

MYYRMÄKITALO
PAALUTORI 3
01600 VANTAA



Tutkimusraportti

IVA- järjestelmien kunto- tutkimukset

Tutkimuksen
suoritusajankohta: vko 40-49 / 2012
Raportin päiväys: 18.12.2012

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
2	TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT	4
2.1	KIINTEISTÖN YLEISTIEDOT	4
2.2	KORJAUSHISTORIA TUTKITUILLE JÄRJESTELMILLE	4
2.3	ASIAKIRJATILANNE	4
2.4	TURVALLISUUTEEN JA YMPÄRISTÖRISKEIHIN LIITTYVÄT HAVAINNOT	4
3	YHTEENVETO	5
3.1	ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	5
3.1.1	Ilmanvaihtokoneet ja kammiorakenteet	5
3.1.2	Ilmastointikanavat	6
3.1.3	Pääte-elimet ja huoneilojen huuhtoutuminen	7
3.1.4	Huoneilojen ilmamäärämittaukset	7
3.1.5	Huoneilojen suunnitelmien mukaisten ilmamäärien tarkastelu	7
3.1.6	Huonelämpötilat	8
3.1.7	Mineraalivillalähteet ja muut epäpuhtauslähteet	8
3.1.8	Jäähdytysjärjestelmät	9
3.1.9	Rakennusautomaatiojärjestelmät	9
3.2	KORJAUSTOIMENPIDE-EHDOTUKSET	10
3.2.1	Välittömät korjaustarpeet	10
3.2.2	Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujakson alkupuolella (1-3 vuoden aikana)	11
3.2.3	Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujakson puolen välin tasolla (3-5 vuoden aikana)	11
3.2.4	Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujakson loppuosalla (5-10 vuoden aikana)	11
3.3	PTS-TAULUKKO	12
4	IVA-JÄRJESTELMIEN KUNTOTUTKIMUKSET	13
G3	ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	13
G31	ILMASTOINTIKONEET	14
G32	ILMASTOINTIKONEESEEN LIITTYVÄT OSAT	35
G33	KANAVISTOT	39
G34	PÄÄTE-ELIMET	40
	Ilmamäärämittaukset	43
	Huoneilojen suunnitelmien mukaisten ilmamäärien tarkastelu	47
	Huonelämpötilamittaukset	48
	Huoneilojen mahdolliset epäpuhtauslähteet	50
	Huoneiloissa havaitut kosteusvauriojäljet	50
G4	KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT	52
J6	RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	54
J61	VALVOMOLAITTEET	54
J62	SÄÄTÖ- JA ALAKESKUKSET	54
J64	KENTTÄLAITTEET	55

LIITTEET:	Liite 1:	Tutkimus- ja vauriokartta, A-osa 1.kerros
	Liite 2:	Tutkimus- ja vauriokartta, B-osa 1. kerros
	Liite 3:	Tutkimus- ja vauriokartta, C-osa 1. kerros
	Liite 4:	Tutkimus- ja vauriokartta, A-osa 2. kerros
	Liite 5:	Tutkimus- ja vauriokartta, B-osa 2. kerros
	Liite 6:	Tutkimus- ja vauriokartta, C-osa 2.kerros
	Liite 7:	Tutkimus- ja vauriokartta, A-osa 3. kerros
	Liite 8:	Tutkimus- ja vauriokartta, B-osa 3. kerros
	Liite 9:	Tutkimus- ja vauriokartta, C-osa 3. kerros

1 JOHDANTO

Yleistä

Kuntotutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmien tekninen kunto ja korjaustarve. Tutkimuksen tulokset ja toimenpide-ehdotukset perustuvat mittauksiin (esim. ilmamäärämittauksiin ja merkkisavukokeisiin), jotka suoritetaan järjestelmien kriittisistä pisteistä. Mittausten määrä ja tutkimusten laajuus määräytyy kiinteistön järjestelmien laajuuden mukaan. Tutkimustuloksia analysoitaessa pyritään määrittelemään järjestelmien jäljellä olevat käyttöiät ja korjaustarpeet siten, että järjestelmät eivät aiheuta tilojen käyttäjille terveydellisiä ongelmia ja rakennusosille ei aiheudu vaurioita. Tutkimuksessa tarkastellaan laitosta teknisessä mielessä ja korjaustoimenpide-ehdotuksia määrittäessä on pyritty jatkamaan laitoksen teknistä käyttöikää kustannustehokkaasti.

Tekninen PTS-ehdotus

PTS-taulukon kustannusarvioissa, jotka sisältävät arvonlisäveron, on käytetty tarkastushetken alun kustannustasoa ja kokemusperäistä kustannustietoa (*ATOP PTS ja Haahtela Talonrakennuksen kustannustieto 2011*). Kustannusarvioiden tarkoituksena on antaa tietoa asiakkaalle budjetointia varten kustannusten suuruusluokasta, ne eivät ole laskettuja tarjoushintoja. Kustannusarviot sisältävät töihin kiinteästi liittyvät rakennus- ja muut aputyöt, mutta ne eivät sisällä suunnittelu-, yms. muita konsulttipalkkioita. Kustannusarviot tulee tarkastaa aina kohdekohtaisesti ennen saneeraustoimenpiteiden aloittamista.

Toimenpide-ehdotukset on laadittu 10 vuoden jaksolle pääpainon ollessa lähimpien viiden vuoden aikana odotettavissa olevissa töissä. Kiireelliset korjaustyöt on sisällytetty kuluvan vuoden kustannuksiin. Toimenpide-ehdotuksiin ei ole sisällytetty vuosittain toistuvia huoltotoimenpiteitä, mutta oleellisesti laiminlyödyt huollot mainitaan kertaalleen.

Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyhtymät, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen. Myös töiden valvontaan tulee kiinnittää suurta huomiota, jotta työt tulee tehtyä oikein.

Tutkimuksen tekijöinä ovat toimineet Marko Lukkarin, Jyrki Lukkarin ja Juha Karhu. Tutkimuksen vastuuhenkilönä on toiminut Marko Lukkarin.

Vantaalla 18.12.2012



Marko Lukkarin

2 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

2.1 Kiinteistön yleistiedot

Tilaaaja: VANTAAN TILAKESKUS
Hankepalvelut, Hankevalmistelu
Mikko Krohn
Kielotie 13
01300 VANTAA

Tutkimuskohde: MYYRMÄKITALO
Paalutori 3
01600 VANTAA

Tyyppi: kokoontumisrakennus
Rakennuksia: 1 kpl
Tilavuus: 38750 m³
Kerrosala: 7364 m²
Bruttoala: 8020 m²
Rakennusvuosi: 1993

Tutkimuksen tavoite: Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen 1.-3.kerroksissa koettujen ilmanvaihto- ja lämpötilaongelmien syitä ja ilmanvaihtojärjestelmän korjaustarvetta. Lisäksi tarkastellaan rakennusautomaation vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan ja järjestelmien uusinnan tarvetta.

2.2 Korjaushistoria tutkituille järjestelmille

(tiedot saatu kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella)

- Ei merkittäviä korjauksia.

2.3 Asiakirjatilanne

Tutkimuksen yhteydessä oli käytössä LVI- järjestelmien piirustuksia seuraavasti:

- Ilmanvaihtojärjestelmän piirustukset vuosilta 1992-93.

2.4 Turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin liittyvät havainnot

- Ei havaintoja.

3 YHTEENVETO

3.1 Ilmastointijärjestelmät

Kuntotutkimuksessa tarkasteltiin 1.-3.kerroksen ongelmallisiksi koettujen huonetilojen ilmanvaihtoa. Tutkimuksessa on otettu kantaa myös muihin havaittuihin, tutkimusalueen ulkopuolisiin puutteisiin.

Kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmä on mitoitukseltaan riittävä tutkimushetken määräysten minimi-ilmamääriin nähden henkilömääräisessä ja pääasiassa myös pinta-alapohjaisessa tarkastelussa.

Nykyisen ilmanvaihtojärjestelmän arvioitiin tutkimuksen perusteella pystyvän tuottamaan, esitetyillä korjauksilla, suunnitellut ja nykymääräysten mukaiset sisäilmaolosuhteet huoneiloihin, kunhan käyttäjämääriä ja sisäilmaolosuhteiden laatutasovaatimuksia ei vaadita nostettavaksi suunnitellusta. Esimerkiksi kesäaikaiseen huonetiloissa esiintyvään yllämönpoistoon nykyinen järjestelmä ei sovellu, koska siitä puuttuu pääasiallisesti koneellinen jäähdytys. Mikäli huonetilojen sisäilman laatutasoa halutaan nostaa näiltä osin vastaamaan nykyisiä vaatimuksia ja käyttäjien tarvetta, tulee ainakin ongelmalliset huonetilat varustaa koneellisella jäähdytyksellä. Tämä vaatii LVI-suunnittelijan tarkempaa tarkastelua ja se on toimenpiteenä merkittävä.

TK11 ja TK7 koneita palveleva jäähdytysjärjestelmä tulee kunnostaa, jotta jäähdytyksellä voidaan hallita palvelualueen sisäilman kosteusolosuhteita myös kesäaikana. LVI-suunnittelijan tulee tarkastella koneiden jäähdytyspattereita ja tarvittaessa ne tulee uusiksi kosteutta poistaviksi malleiksi jäähdytysjärjestelmän käyttöön oton yhteydessä.

3.1.1 Ilmanvaihtokoneet ja kammiorakenteet

Tarkastetut tulo- ja poistoilmakoneet ovat teknisessä mielessä pääasiassa tyydyttävässä kunnossa. Osassa koneita havaittiin sisäilmaa heikentäviä puutteita ja osassa pienempiä puutteita, jotka heikentävät palvelualueen ilmanvaihtoa. Koneiden kunnostamisen arvioitiin olevan teknisessä mielessä mahdollista ja taloudellisessa mielessä järkevää.

Alkuperäisissä tulo- ja poistoilmakoneissa ja kammioissa havaittiin vaihtelevasti sisäilmanlaatua heikentäviä puutteita (mm. suodatuksen puutteet, rikkiäiset mineraalivillapinnat, puhaltimien tekniset puutteet, jne.). Ilmanvaihtokoneille tulee tehdä tarkastelujakson alussa peruskunnostustoimenpiteitä. Peruskunnostustoimenpiteillä nykyiset koneet on arvioitu saatavan suunniteltuun kuntoon ja niillä on arvioitu mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueilla. Koneiden kokonaisvaltaiseen uusintaan ei tutkimuksen perusteella arvioitu olevan tarvetta vielä vuosiin, mikäli korjaukset ja kunnostukset tehdään esitetyssä laajuudessa.

Tulo- ja poistoilmakoneiden mitatut kokonaisilmamäärät vaihtelevat ja jäävät osittain merkittävästi alle suunnitellun. Tämän arvioitiin johtuvan koneiden ja niiden oheislaitteiden kunnosta. Kyseisten koneiden osalta on arvioitu päästävän kunnostustoimenpiteillä suunnitelmien mukaisiin ilmamääriin, tarvittaessa tulee urapyöriä muuttaa, jotta ilmamäärät saadaan nostettua suunnitellulle tasolle.

Huippuimureiden kunto on niiden teknisen iän ja tehtyjen havaintojen perusteella tyydyttävää tasoa. Osassa koneista havaittiin laakeriääntä ja lievää epätasapainoa. Koneet tulee tarkastaa muiden koneiden peruskunnostuksen yhteydessä ja kunnostaa niitä tarvittavin osin. Koneiden osittaisen uusinnan arvioitiin olevan tarpeen tarkastelujakson aikana.

Tuloilmakoneiden äänenvaimentimet ovat tarkastetuina osin kunnossa, mutta TK10 koneen osalta kuitukangaspinnat ovat rikkoutuneet minkä seurauksena sisäänpuhallusilmaan voi päästä mineraalivillakuituja. TK11 koneen osalta kammion mitoitus tulee tarkastaa ja mahdollisesti kammio joudutaan uusimaan. Äänenvaimennetut kammiot tulee tarkastaa ja puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä tarvittavassa laajuudessa. Raitisilmakammioissa ja niiden jälkeisissä koneosissa on jonkin verran korroosioaurioita ja muita puutteita, jotka tulee korjata samalla.

Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat vaihtelevat ja poikkeavat osittain käyttötarpeesta. Käyntiajat tulee optimoida palvelualueittain vastaamaan tilojen todellista käyttötarvetta.

TK11 ja TK10 koneita palvelevat höyrykostuttimet tulee uusia tarvittavin osin. Tutkimuksen aikana vain TK11 koneen höyrykostuttimessa oli virta kytkettynä.

3.1.2 Ilmastointikanavat

Ilmastointikanavat ovat teknisessä mielessä melko hyvässä kunnossa. Merkittäviä kanavavuotoja ei havaittu.

Kanavat ovat pistokoeluontoisen tarkastuksen perusteella melko puhtaita pölykertymästä. Ilmanvaihtokoneiden peruskunnostuksen jälkeen tulee tarkastaa tuloilmakanavista pistokoeluontoisen mittauksen avulla mineraalivillakuitujen määrä ja mikäli niitä on päässyt tuloilmakanaviin (ainakin TK10 koneen osalta), tulee kanavat puhdistaa siten, että mineraalivillakuidut saadaan poistettua. Samalla tulee tarkastaa TK11 koneen palvelualueen äänenvaimennettujen kanavarakenteiden äänieristepinnata ja suojata ne tarvittaessa.

Huonetilojen ja kanavalinjojen ilmamäärien säätämisen arvioitiin olevan mahdollista nykyisillä säätöpelleillä. Ilmanvaihtokanavissa olevat palopellit ovat tarkastetuina osin kunnossa.

3.1.3 Pääte-elimet ja huonetilojen huuhtoutuminen

Pääte-elimet ovat valtaosin alkuperäisiä ja niiden säätöominaisuudet ja käytettävyys palvelevat nykyistä järjestelmää riittävällä tasolla eikä niiden laajamittaiseen uusintaan arvioitu olevan tarvetta nykyisessä järjestelmässä. Tuloilmaelimien tasauslaatikoissa on käytetty mineraalivillalevyjä äänieristemateriaalina. Eristepinnat olivat ehjät tarketuin osin, mikäli huonetiloissa havaitaan mineraalivillakuituja koneiden ja kammioiden kunnostamisen jälkeen, tulee tasauslaatikoiden mineraalivillapinnat käsitellä pölynsidonta-aineella.

Pääte-elimien nykyinen sijoittelu mahdollistaa pääasiassa huonetilojen hyvän huuhtoutumisen ja ilman liikkeen, mutta osassa huonetiloista huuhtoutumisessa havaittiin puutteita merkkisavumittauksissa. Huonetilojen huuhtoutumispuutteiden arvioitiin olevan pääasiassa korjattavissa säätötoimenpiteillä. Ilmasuihkujen säätäminen tulee tehdä ilmamäärien säätötöiden yhteydessä.

3.1.4 Huonetilojen ilmamäärämittaukset

Mittausten perusteella tarkastettujen huonetilojen ilmamäärät ja painesuhteet vaihtelevat melko paljon. Osa mittauksista oli merkittävästi yli suunnitelmien mukaisten arvojen ja osa mittauksista alitti suunnitelmien mukaiset arvot merkittävästi. Toisaalta osassa tiloista mitatut ilmamäärät ovat suunnitelmien mukaisella tasolla, kun huomioidaan mittauspoikkeama. Ilmanvaihtokoneiden ja kammioiden korjaus- ja kunnostustöiden jälkeen ilmamäärät on syytä tarkastaa kokonaisvaltaisesti ja säätää ne tarpeen mukaan suunnitelmien mukaisiksi. Tärkeää on myös saada alipaineisuus hallintaan ja säätää tilat tasapainoon, jotta rakenteista ei ole mahdollista päästä huoneilmaan epäpuhtauksia.

3.1.5 Huonetilojen suunnitelmien mukaisten ilmamäärien tarkastelu

Yksittäisten huonetilojen ilmamääriä tarkasteltiin tutkimuksen yhteydessä sekä pinta-alan että työpisteiden lukumäärän mukaisesti. Työpisteiden lukumäärän on arvioitu edustavan tilojen käyttäjien maksimimäärä. Vertailuarvoina on käytetty rakentamisajankohdan määräyksiä (D2) ja Sisäilmaluokituksen S2 luokitustasoa. 3.kerroksen avotoimiston osalta ilmamäärien mitoitus on riittävä nykyistä käyttöä ajatellen. 2436 Studio 4 huonetilan osalta ilmamäärä on riittävä sekä pinta-alan mukaan mitoitettuna että D2 henkilömitoituksen mukaisesti, mutta S2 henkilömitoituksen osalta jäädyään jonkin verran alle suosituksen. 2431 Opintosalin osalta suunnitelmien mukainen ilmamäärä jää pinta-alaperusteisen tarkastelun perusteella sekä D2 että S2 luokituksesta. Työpisteiden lukumäärän mukaan tarkasteltuna D2 mukainen ilmamäärä ylittyy ja jopa S2 luokituksen mukaisesta tasosta jäädyään vain vähäisesti. Yhteenvedona voidaan todeta, että henkilömitoituksen perusteella ilmamäärät ovat riittävät ja ensisijaisesti ilmamäärät tuleekin mitoittaa käyttäjien lukumäärän mukaisesti.

3.1.6 Huonelämpötilat

Tarkastettujen huoneiden mitatut huonelämpötilojen keskiarvot ovat mittausten mukaan lähes tavoitelämpötilan tasolla. Huonetiloittain keskiarvolämpötilat vaihtelevat välillä 20,3...21,8 °C, mitkä pysyvät vielä enimmäis- ja vähimmäisarvojen sisällä (kaikkia mittauksia on verrattu Sisäilmastoluokitus 2008 S2-luokkaan). Huoneistokohtaiset huonelämpötilat vaihtelevat keskimäärin 4,7 °C, mitä voidaan pitää huomattavana. Huoneiden lämpötilavaihtelut ovat suurimmat 2.kerroksen luokassa 2211 (7,7 °C), 1.kerroksen yhteis palvelupisteessä (7,5 °C) ja 3.kerroksen neuvottelutilassa (6,9 °C). Muissa mitatuissa huone-tiloissa lämpötilavaihtelu on mittaussakson aikana 2,7...4,7 °C.

Ulkolämpötilan nousulla ja laskulla on mittausten mukaan vaikutusta huonelämpötiloihin. Huonelämpötilamuutokset ovat huomattavia ja mittauksen perusteella patteriverkosto on perussäädön tarpeessa.

3.1.7 Mineraalivillalähteet ja muut epäpuhtauslähteet

Ilmanvaihtojärjestelmissä ja huonetiloissa havaittiin mahdollisia epäpuhtauslähteitä seuraavasti:

Konehuoneet, ilmastointikoneet ja kanavarakenteet:

- Raitisilmakammioissa olevat laudat voivat toimia mikrobien kasvualustana.
- Tuloilmakoneiden suodattimien kiinnityksissä on lieviä puutteita, minkä vuoksi niistä tapahtuu ohivirtausta, mikä on havaittavissa pattereissa ja kammioissa olevana epäpuhtautena.
- Puhkisyöpyneet LTO- patterit mahdollistavat konehuoneessa olevien epäpuhtauksien siirtymisen sisäänpuhallusilmaan (TK6 koneen osalta)
- Äänieristettyjen tulo- ja poistoilmakammioiden äänieristelamellien kuitukankaan rikkoutuminen mahdollistaa äänieristeenä käytetyn mineraalivillan ja mineraalivillakuitujen siirtymisen sisäänpuhallusilmaan.
- TK11 koneen tuloilmakanavissa on äänieristettyjä kanavarakenteita, äänenvaimentimet ovat ongelma, mikäli kanavan sisäpinnalla olevan reikäpellin välissä ei ole muovikalvoa tai muuta suojakalvoa, joka estäisi mineraalivillakuitujen siirtymisen sisäänpuhallusilmaan.
- Tuloilmaelimiä tasaustalikoissa on mineraalivillalevyt äänieristeinä, jotka kolhiintuessaan ja vanhetessaan voivat toimia sisäilman mineraalivillakuitujen lähteenä.

Huonetilat:

- Alipaineisiin huonetiloihin on mahdollista päästä likaista korvausilmaa rakenteista.
- Huonetilojen katossa olevien äänenvaimennuslevyjen päätyjen suojaamattomat mineraalivillapinnat voivat toimia huonetilojen sisäilman epäpuhtauslähteinä.
- Vanhat kosteusvauriojäljet tulee tarkastaa ja kunnostaa ne tarvittavin osin.

Epäpuhtauslähteiden poistaminen tulee tehdä välittömästi tarpeen mukaisessa laajuudessa.

3.1.8 Jäähdytysjärjestelmät

TK11 (korkea tila, studio 1.krs) ja TK7 (kuvataidekoulu 2.krs) koneiden palvelualueella on sisäänpuhallusilman avulla toteutettu jäähdytysjärjestelmä. Järjestelmä ei ole toimintakunnossa eikä sitä ole käytetty vuosiin. Järjestelmä tulee saattaa suunnitelmien mukaiseen toimintakuntoon (vaatii koneiden uusintaa), koska näin saadaan parannettua merkittävästi taidemuseon käytössä olevien näyttelytilojen sisäilman laatutasoa.

Kirjaston ja B-osan käyttäjien kokemaa kesäaikaista yllämpöä nykyinen ilmanvaihto ei pysty poistamaan. Mikäli yllämpöongelma halutaan poistaa, tulee ongelmallisiin tiloihin asentaa koneellinen jäähdytys erillisen suunnitelman pohjalta. Mikäli jäähdytystä ei asenneta, voidaan kesäaikaista tilannetta pyrkiä parantamaan lisäämällä yöhuuhtelua ja mahdollisuuksien mukaan auringonsuojakalvojen asentamisella ikkunoihin tarvittavin osin (tätä on jo osin tehty).

3.1.9 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Ilmanvaihtoa palveleva rakennusautomaatiojärjestelmä on toteutettu DDC- pohjaisena järjestelmänä. Valvomotietokone on uusittu ja ohjelmaa päivitetty sekä kenttälaitteita uusittu niiden rikkoutuessa. Alkuperäinen järjestelmä on teknisen käyttöikänsä lopussa ja sen kokonaisvaltaiseen uusintaan tulee varautua tarkastelujakson alussa. Kenttälaitteissa on ilmennyt jo toimintapuutteita.

3.2 Korjaustoimenpide-ehdotukset

3.2.1 Välittömät korjaustarpeet

- ilmanvaihtokoneiden ja -kammioiden kunnostamiset (tulo- ja poistokoneet):
 - o perushuolletaan ja kunnostetaan kaikki tutkimusalueen ilmanvaihtokoneet ja niiden oheislaitteet, peruskunnostus sisältää mm.
 - kiilahihnojen linjauksen tarkastamisen ja korjaamisen
 - urapyörien tarkastamisen ja tarpeen mukaisen uusinnan
 - tärinänvaimentimien tarkastamisen ja tarpeen mukaisen uusinnan
 - laakereiden tarkastamisen ja tarpeen mukaisen uusinnan
 - huoltoluukkujen tiiveyden tarkastamisen ja tarpeen mukaisen parantamisen
 - puhaltimien moottoreiden tarpeen mukaisen uusinnan (TK11, TK10 ja TK3 konepaketit)
 - puhaltimien ja moottoreiden sekä kammioiden puhdistaminen ja korroosioaurioiden poistaminen
 - suodatinseinämien kiinnitysten ja ohivirtausten poistaminen
 - paine-eromittareiden tarkastus ja kalibrointi
 - lämmön talteenottokeinojen ja niiden ohjausten kunnostus
 - TK2 LTO- järjestelmän kokonaisvaltainen kunnostus (samoin TK6)
 - lämmityspattereiden puhdistaminen ja lamellien suoristaminen
 - linjasäästöventtiileiden virtaamien tarkastaminen ja tarpeen mukainen säätäminen
 - kiertovesipumppujen tarpeen mukainen uusinta
 - sulku- ja kiertoilmapeltien tarkastaminen ja tarpeen mukainen kunnostus
 - huippuimureiden tarkastus ja tarpeen mukainen huolto
 - äänenvaimennuskammioiden tarkastus ja puhdistus sekä kolhiintuneiden mineraalivillaeristepintojen suojaaminen tai poistaminen ja korvaaminen päästöttömillä materiaaleilla (tarkastusluukkuja asennetaan tarpeen mukaan)
 - TK11 koneen äänenvaimennuskammion uusinta tarvittaessa
 - raitisilmakammioissa olevien lautojen poistaminen ja raitisilmakammioiden kunnostus tarvittavin osin (puhdistus, korroosioaurioiden poisto, säleikköjen puhdistus, jne.)
 - koneiden ilmamäärät ja painesuhteet säädetään suunnitelmien mukaiselle tasolle
 - jne.
- rakennusautomaatiojärjestelmän tarkastus ja kunnostus:
 - o rakennusautomaatiojärjestelmän korjaaminen, jotta järjestelmä toimii suunnitellusti mm.
 - sisään puhalluksen lämpötilat tarkastetaan ja hienosäädetään patteriverkoston perussäädön jälkeen
 - aikaohjelmat tarkastetaan ja asetetaan vastaamaan käyttötarvetta
 - jäätymissuojat tarkastetaan ja epäkuntoiset uusitaan
 - lämmöntalteenoton ohjaukset tarkastetaan ja korjataan

- ilmanvaihtokanavien puhdistukset ja korjaukset:
 - o koneiden ja kammioiden kunnostamisen jälkeen tarkastetaan tuloilmakanavista mineraalivillapitoisuudet pistokoeluoontoisesti ja kanavat puhdistetaan tarpeen mukaan luotettavalla tavalla, jotta mahdollinen mineraalivilla saadaan poistettua
 - o äänieristetyt kanavat tarkastetaan ja kunnostetaan tarvittaessa (TK11 koneen alueella)
- huonetilojen epäpuhtauslähteiden poistaminen:
 - o huonetilojen katoissa olevien äänenvaimennuslevyjen suojaamattomat mineraalivillapinnat kunnostetaan
 - o kosteusvauriojälkien tarkastus ja tarpeen mukainen korjaus
- auringonsuojakalvojen asentaminen mahdollisuuksien mukaan liiasta auringon aiheuttamasta lämmöstä kärsivien huonetilojen ikkunoihin (toimenpiteen kustannusvaikutusta ei ole arvioitu PTS-taulukossa)
- ilmanvaihdon säätäminen:
 - o tuloilmaventtiileiden ilmasuihkut säädetään uudestaan, jotta ongelmallisten huonetilojen huuhtoutumista saadaan parannettua nykyisestä
 - o huonetilojen ilmamäärät ja huonetilojen sekä rakennuksen painesuhteet säädetään tarpeen mukaan oikeiksi ja suunnitelmien mukaisiksi / tarvetta vastaaviksi (HUOM! huonetilat eivät saa olla alipaineisia)
- patteriverkoston perussäätö:
 - o patteriverkosto tulee perussäätää lämpötilavaihteluiden poistamiseksi
 - o Huom! PTS-taulukon kustannusarvio ei sisällä venttiileiden uusinnan kustannuksia

3.2.2 Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujakson alkupuolella (1-3 vuoden aikana)

- VJK30 jäähdytyskoneen ja oheislaitteiden uusinta:
 - o vaatii LVI-suunnittelijan tarkastelun ja suunnitelman
- höyrykostuttimen kunnostaminen / tarpeen mukainen uusinta
- rakennusautomaation uusinta:
 - o uusitaan kenttälaitteita ja säätökeskuksia tarpeen mukaan (vanhat)

3.2.3 Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujakson puolen välin tasolla (3-5 vuoden aikana)

- ei toimenpidetarpeita

3.2.4 Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujakson loppuosalla (5-10 vuoden aikana)

- huippuimureiden tarpeen mukainen uusinta:
 - o huippuimureita uusitaan tarpeen mukaan koneiden rikkoutuessa
- puhdistetaan ilmanvaihtokanavat kokonaisvaltaisesti ja säädetään ilmamäärät tarpeen mukaan

3.3 PTS-taulukko

MYYRMÄKITALO						
Raportin koodi	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	Määrä-arvio	Kustannusarvio* (x 1000 €) ja ehdotettu toteutusvuosi			
			HETI	v.2013-2015	v.2015-v.2017	v.2017-v.2022
G3	ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT					
3.2.1	Ilmanvaihtojärjestelmän välittömät korjaustarpeet	1 erä	66			
3.2.2	Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujaksos alkuvuonna (1-3 vuoden aikana)	1 erä		95		
3.2.3	Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujaksos puolivälissä (3-5 vuoden aikana)	0 erää			-	
3.2.4	Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpiteet tarkastelujaksos loppuvuonna (5-10 vuoden aikana)	1 erä				13
	LVI-työt yhteensä		66	95	0	13

* Taulukossa esitetyt kustannusarviot ovat suuntaa antavia budjettihintoja ja ne tarkentuvat hanke- ja korjaussuunnittelun yhteydessä. Pienin taulukossa esitetty suomma on 1000 €.

Taulukon värien selitykset:

Järjestelmän uusinta- / kunnostustarve 5-10 vuoden aikana

Järjestelmän uusinta- / kunnostustarve 3-5 vuoden aikana

Järjestelmän uusinta- / kunnostustarve 1-3 vuoden aikana

Järjestelmän uusinta- / kunnostustarve välittömästi

4 IVA-JÄRJESTELMIEN KUNTOTUTKIMUKSET

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Rakennus on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä. Tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakoneet ovat rakentamisen yhteydessä asennettuja alkuperäisiä koneita. Ilmanjako on toteutettu sekoittavana. Ilmanvaihtokonehuoneet sijaitsevat A- ja B-osalla 3.kerroksessa ja C-osalla vesikatolla. Vesikatolla sijaitsevat rakennusta palvelevat paikallispoistoilmakoneet. Tutkimusalueen pääkoneet ovat varustettu lämmöntalteenotolla, mutta jäähdytystä niissä ei ole kuin kahdessa koneyksikössä. Tutkimusalueen koneissa ei ole kiertoilmakäyttömahdollisuutta.

Rakennuksen käyttöajat ja ilmanvaihtokoneiden käyntiajat:

Rakennuksen käyttöaika on käyttäjiltä saadun tiedon mukaan seuraava:

- ma-pe: klo 8:00-20:00
- la: klo 10:00-16:00
- su: ei käyttöä

Pääkoneiden käyntiajat ovat rakennusautomaatio-ohjelman mukaan seuraavat:

Koneen tunnus ja palvelualue	Kone päällä	1/1-teho
TK01 (toimistot 3.krs)	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-17:00	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-17:00
TK02 (musiikki, valokuvaus 2.krs)	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-18:00	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-18:00
TK03 (Liiketilat 1.krs)	ma-pe: klo 5:00-19:00 la: klo 6:00-15:00	ma-pe: klo 5:00-19:00 la: klo 6:00-15:00
TK07 (kuvataidekoulu)	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-17:00	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-17:00
TK10 (kirjasto 1.krs)	ma-pe: klo 5:00-22:00 la: klo 6:00-17:00 su: klo 12:00-17:00	ma-pe: klo 5:00-22:00 la: klo 6:00-17:00 su: klo 12:00-17:00
TK11 (korkea tila, studio 1.krs)	ma-su: klo 00:00-24:00 kone on päällä koko ajan	ma-su: klo 00:00-24:00
TK12 (aula, pankki, 1.krs)	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-17:00	ma-pe: klo 6:00-20:00 la: klo 8:00-17:00
TK13 (3.krs kerhotila+aputilat)	ma-pe: klo 7:00-20:00 la: klo 8:00-16:00	ma-pe: klo 7:00-20:00 la: klo 8:00-16:00

Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat vaihtelevat eivätkä kaikilta osin vastaa tilojen käyttötarvetta eivätkä energiataloudellista käyttöä. Yleisesti ottaen koneiden tulee käynnistyä noin 2 tuntia ennen tilojen käytön alkamista. Käyntiajat tulee optimoida palvelualueittain vastaamaan tilojen todellista käyttötarvetta. TK11 kone on asetettu käymään jatkuvasti, koska tiloissa olevat taideteokset vaativat jatkuvasti valvotun sisäilmanlaadun.

G31 Ilmastointikoneet

3.krs A-osan IV-konehuone (kirjattuna vain tutkimukseen liittyvät koneet):

Konehuoneessa sijaitsevat TK7 / PF7.2 (palvelualueena kuvataidekoulu 2.krs), TK11 / PF 11.2 (palvelualueena korkeatila ja studio 1.krs) ja TK13 (palvelualueena kerhotila 3.krs). Palvelualueen erilliset kohdepoistot sijaitsevat pääosin vesikatolla. Tulo- ja poistoilmakoneet ovat alkuperäisiä 1990-luvun alusta olevia Danventin TCV tyyppisiä pakettikoneita. TK11/PF11.2 tulo-poistoilmakonepaketti on varustettu lumisiepparilla (poistopuolella ulospuhallusyksikkö), raitisilmakammioilla, sulkupelleillä, suodatuksella, lämmöntalteenotolla, vesilämmityspatterilla, jäähdytyspatterilla, keskipakoispuhaltimilla, höyrykostuttimella ja jälkilämmityspatterilla sekä äänenvaimentimilla. TK7/PF7.2 varustus on muuten samanlainen, mutta siinä ei ole jälkilämmityspatteria ja höyrykostutusta. TK13 tuloilmakonepaketti on varustettu ulkosäleiköllä, raitisilmakammioilla, raitisilmakanavalla, sulkupelleillä, suodatuksella, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimella sekä äänenvaimentimella. Puhaltimet ovat kiilahihnavetoisia ja 1-nopeuksisia ns. vakiovirtauspuhaltimia. Lumisieppareita, ulkosäleikköjä, raitisilmakammioita ja -kanavia, sulkuilmapeltejä, lämmöntalteenottoa, lämmityspattereita, jäähdytyspattereita ja höyrykostutinta sekä äänenvaimennettuja kammioita käsitellään tarkemmin raportin kohdissa G32 ja G33. Alle on kirjattu koneissa ja oheislaitteissa tehtyjä havaintoja:

TK11 / PF 11.2: palvelualueena korkeatila, studio 1.krs (kuva 1):

- raitisilmakammiossa on laudat reunoilla
- raitisilmakammion pohjalla on korroosiovaurioita ja kammion pohjaa on tiivistetty massalla
- suodatinkammion pohjalla on nokijälkiä
- LTO- kennon rautakehikossa on ruosteaurioita
- LTO- kennon vaihdelaatikko vuotaa öljyä, moottorin pinta on rasvainen
- LTO- kennon toisen laakerin päällä on metallimurua ja rasvakertymää
- lämpöpatterissa on vähäisesti epäpuhtauksia
- lämpöpatterin kammion pohjalla on hieman epäpuhtauksia
- jäähdytyspatterissa on kolhuja
- tulopuhaltimen moottori on huomattavan kuuma (pintalämpömittarilla mitattiin sammutetusta moottorista yli 60 asteen lämpötilaa), moottorissa on ilmeisesti laakerivikaa
- puhaltimien tärinävaimentimet ovat murtuneet
- tuloilmapuhaltimen kammiossa on epäpuhtauksia
- kiilahihnat ovat lasittuneet
- tulo- ja poistoilmapuhaltimien moottorin urapyörät ovat kuluneet
- poistopuhaltimen urapyörät ovat kuluneet

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Ongelmia koneen palvelualueella aiheuttaa jäähdytyksen toimimattomuus, koska palvelualueen ilman kosteutta ei voida kesällä hallita ilman koneellista jäähdytystä.

Konepaketille tulee tehdä jäähdytyksen käyttöön oton ja alkuperäisen rakennusautomaati-
 on uusinnan lisäksi tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislait-
 teet toimivat suunnitellusti. Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. raitisilmakammion kun-
 nostamisen, lämmön talteenottokennon vaihdelaatikon korjaaminen ja laakereiden tarkas-
 tus, konepaketin peruspuhdistus (voiteluainejäämät pitää myös poistaa), lukitusten ja oh-
 jausten tarkastus ja korjaus, tärinänvaimentimien tarpeen mukainen uusinta, tulopuhalti-
 men moottorin uusinnan, urapyörien ja kiilahihnojen uusinnan ja linjauksen tarkastus tar-
 peen mukaan, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, ruostevau-
 rioiden poistaminen kammioiden sisäpinnoilta, jne. Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepa-
 ketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK11 / PF-11.2 tulo-poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	4,2	2,7	-35 %
PK	-4,2	-3,5	-16 %

Koneiden mitatut kokonaisilmamäärät poikkeavat suunnitelmien mukaisesta tasosta liikaa ja varsinkin tuloilman osalta jäädyään merkittävästi alle suunnitellun (järjestelmäkohtainen hyväksytyt poikkeama on $\pm 10\%$). Poistoilmakoneen osalta mitattu ilmamäärä ovat lähempänä suunnitelmien mukaista tasoa, mutta poikkeamaa on liikaa vaikka huomioidaan mittauspoikkeama. Tuloilman osalta alhaiseen ilmamäärään voi vaikuttaa oleellisesti moottorin kuumeneminen. Koneen peruskunnostamisen jälkeen ilmamäärät tulee tarkas-
 taa ja säätää suunnitelmien mukaiselle tasolle. Mittaukset suoritettiin termoaanemometrillä ilmanvaihtokanavista.



Kuva 1. Yleiskuva TK11 / PF11.2 koneesta.

TK7 / PF7.2: palvelualueena kuvataidekoulu 2.krs (kuva 2):

- raitisilmakammiossa on laudat reunoilla
- raitisilmakammion pohjalla vähäisesti epäpuhtauksia
- suodattimet ovat likaiset
- suodattimien tiivisteet ovat kuoleentuneet
- suodatinkammion pohjalla on kosteutta ja nokijälkiä
- LTO-kennon hihna luistaa
- lämpöpatterissa on vähäisesti epäpuhtauksia
- puhaltimien tärinänvaimentimet ovat kuoleentuneet
- tuloilmapuhaltimen kammiossa on epäpuhtauksia
- tuloilmapuhaltimen laakereissa on pinttynyttä likaa
- kiilahihnat ovat lasittuneet ja poistopuolella toinen hihna on löysällä (voi olla linjaus pielessä)
- poistoilmapuhaltimen urapyörä on kulunut

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Ongelmia koneen palvelualueella aiheuttaa jäähdytyksen toimimattomuus, koska palvelualueen ilman kosteutta ei voida kesällä hallita ilman koneellista jäähdytystä. Konepaketille tulee tehdä jäähdytyksen käyttöön oton ja vanhan rakennusautomaation uusinnan lisäksi tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. raitisilmakammion kunnostamisen, konepaketin peruspuhdistus (pinttynyt lika pitää myös poistaa), LTO:n laakereiden ja ohjausten tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, tärinänvaimentimien tarpeen mukainen uusinta, urapyörien ja kiilahihnojen uusinnan ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, suodattimien tiivisteiden uusinnan, jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK7 / PF7.2 tulo-poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	0,880	1,034	15 %
PK	-0,725	-0,627	-14 %

Koneiden mitatut kokonaisilmamäärät poikkeavat suunnitelmien mukaisesta tasosta liikaa, vaikka huomioidaan mittauspoikkeama (järjestelmäkohtainen hyväksytty poikkeama on ± 10 %). Ongelmana on varsinkin ilmamäärien keskinäinen ero (tulo suunniteltua suurempaa ja poisto suunniteltua pienempää). Koneen peruskunnostamisen jälkeen ilmamäärät tulee tarkastaa ja säätää suunnitelmien mukaiselle tasolle. Mittaukset suoritettiin termoaanemometrillä ilmanvaihtokanavista.



Kuva 2. Yleiskuva TK7 / PF7.2 koneesta.

TK13: palvelualueena kerhotila 3.krs (kuva 3):

- ulkosäleikössä on vähäisesti epäpuhtauksia
- raitisilmakammiossa on laudat reunoilla
- suodatin on likainen
- suodattimien tiivisteet ovat kuoleentuneet ja suodattimista tapahtuu ohivirtausta
- suodattimen jälkeinen kammio on likainen ohivirtauksen vuoksi
- lämpöpatterissa on epäpuhtauksia ja vähäisesti kolhuja
- puhallinkammiossa on epäpuhtauksia
- kiilahihna on löysällä ja lasittunut
- urapyörät ovat hieman kuluneet
- puhaltimen tärinän vaimentimet ovat haurastuneet ja kuoleentuneet

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet, jotka ovat pienimuotoisia. Konepaketille tulee tehdä tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. raitisilmakammion kunnostamisen, konepaketin peruspuhdistus, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, tärinänvaimentimien tarpeen mukainen uusinta, urapyörien ja kiilahihnojen uusinnan ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, suodattimien tiivisteiden uusinnan (ohivirtauksen poisto), jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK13 tuloilmakoneen ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	0,665	0,602	-9 %

Koneen mitattu kokonaisilmamäärä on sallitun poikkeaman sisäpuolella (järjestelmäkohdainen hyväksytty poikkeama on $\pm 10\%$). Koneen peruskunnostamisen jälkeen ilmamäärä tulee vielä tarkastaa. Mittaus suoritettiin paine-eromittauksena säätöpelliltä.



Kuva 3. Yleiskuva TK13 koneesta.

C-osan 2.kerroksen vesikaton IV-konehuone(kirjattuna vain tutkimukseen liittyvät koneet):

Konehuoneessa sijaitsee kirjaston tiloja palvelevat tulo-poistokoneet TK10 / PF10.2. Tulo- ja poistoilmakoneet ovat alkuperäisiä Danventin TCV tyyppisiä pakettikoneita. Tuloilmakonepaketti on varustettu ulkosäleiköllä, raitisilmakammioilla, sulkupellillä, suodatuksella, lämmöntalteenotolla, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimella sekä höyrykostuttimella. Poistoilmakonepaketti on varustettu suodatuksella, lämmöntalteenotolla, keskipakoispuhaltimella, sulkupellillä ja ulospuhallusyksiköllä. Puhaltimet ovat kiilahihnavetoisia ja 1-nopeuksisia ns. vakiovirtauspuhaltimia. Ulkosäleikköä, raitisilmakammioita, sulkuilmapeltejä, lämmöntalteenottoa, lämmityspatteria, höyrykostutinta sekä äänenvaimennettuja kammioita käsitellään tarkemmin raportin kohdissa G32 ja G33. Alle on kirjattu koneissa ja oheislaitteissa tehtyjä havaintoja:

TK10 / PF10.2: palvelualueena kirjaston tilat 1.krs (kuva 4):

- ulkosäleikössä on vähäisesti epäpuhtauksia
- suodattimet ovat likaiset
- suodattimien tiivisteet ovat paikoin kuoleentuneet (vähäistä ohivirtausta)
- suodatinkammiossa on runsaasti LTO:n harjasta irronneita kuituja (kuva 5) ja kammion pohjalla on pinttynyttä likaa ja kosteutta
- LTO-kennon moottorin pedin jousitus on epäkunnossa (kuva 6), minkä vuoksi kennon hihna luistaa (LTO ei toimi suunnitellusti)
- lämpöpatterissa on LTO-kennon harjoista irronneita kuituja
- lämpöpatterissa on vähäisesti kolhuja
- urapyörät ovat kuluneet
- kiilahihnat ovat lasittuneet ja kuluneet, poistopuolella rikki (kuva 7)
- puhallinkammion pohjalla on nokea
- tärinänvaimentimet ovat rikki (kuva 8)
- tulopuolen äänenvaimentimien lamellit ovat rikki ja niistä irtoaa mineraalivillakuituja sisäänpuhallusilmaan (kuvat 9-10)
- poistopuhaltimen moottori on huomattavan kuuma (pintalämpömittarilla mitattiin sammutetusta moottorista yli 50 asteen lämpötilaa), moottorissa on ilmeisesti laakerivikaa

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä tai välttävissä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Konepaketille tulee tehdä tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. koneen perushuolto ja puhdistus, raitisilmasäleikön puhdistuksen, lämmön talteenotokennon pyörintämekanismien ja harjojen kunnostuksen, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, tärinänvaimentimien tarpeen mukainen uusinta, poistopuhaltimen moottorin uusinnan, urapyörien ja kiilahihnojen uusinnan ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, tulopuolen rikkinäisten äänenvaimentimien uusinnan, jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle. Korjausten jälkeen tuloilmakanavat tulee puhdistaa luotettavasti, jotta mahdolliset kanaviin mahdollisesti päässeet mineraalivillakuidut saadaan poistettua luotettavasti.

TK10 / PF-10.2 tulo-poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	2,45	1,36	-45 %
PK	-2,39	-2,30	-4 %

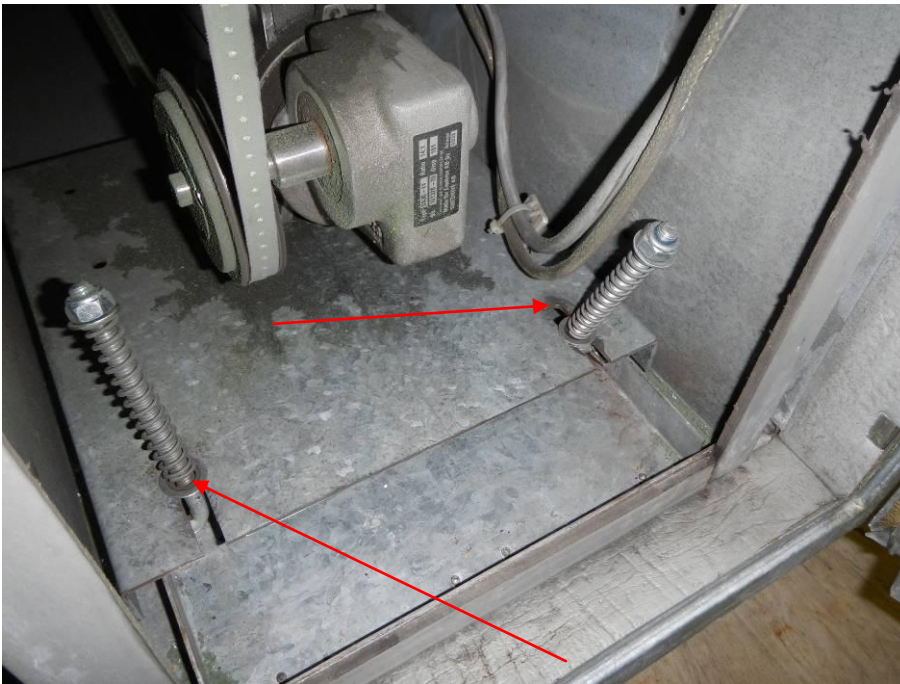
Koneiden mitatut kokonaisilmamäärät poikkeavat tuloilman osalta suunnitelmien mukaisesta tasosta huomattavasti, vaikka huomioidaan mittausepätaarkkuus (järjestelmäkohtainen hyväksytyt poikkeama on $\pm 10\%$). Poistoilmakoneen osalta mitattu ilmamäärä on suunnitelmien mukaisella tasolla, kun huomioidaan mittauspoikkeama. Ilmamäärät tulee säätää suunnitelmia vastaaviksi koneiden peruskunnostuksen jälkeen. Mittaukset suoritettiin termoanemometrillä ilmanvaihtokanavista.



Kuva 4. Yleiskuva TK10 / PF10.2 koneesta.



Kuva 5. Suodatinkammiossa on LTO- kennon harjoista irronneita kuituja.



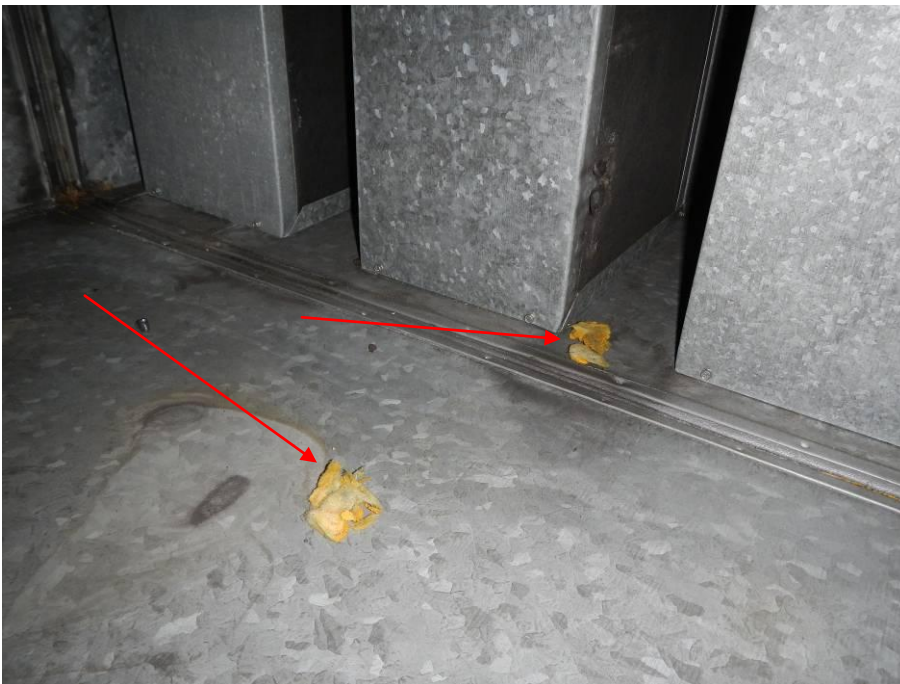
Kuva 6. LTO-kennon moottorin pedin jousitus on puutteellinen.



Kuva 7. Kiilahihnat ovat huonossa kunnossa.



Kuva 8. Tärinänvaimentimet ovat rikki.



Kuva 9. Tulopuolen äänenvaimennuslamellit ovat rikki ja sisäänpuhallusilmaan pääsee mineraalivillakuituja.



Kuva 10. Tulopuolen äänenvaimennuslamellit ovat rikki ja sisäänpuhallusilmaan pääsee mineraalivillakuituja.

B-osan 3.kerroksen IV-konehuone (kirjattuna vain tutkimukseen liittyvät koneet):

Konehuoneessa sijaitsevat TK1 (palvelualueena 3.krs toimistot), TK2 / PF2.2 (palvelualueena musiikki ja valokuvaus 2.krs), TK3 / PF 3.2 (palvelualueena liiketilat 1.krs) ja TK12 / PF 12.2 (palvelualueena aula, pankki 1.krs). Palvelualueen erilliset kohdepoistot sijaitsevat vesikatolla. Tulo- ja poistoilmakoneet ovat alkuperäisiä 1990-luvun alusta olevia Dantentin TCV tyyppisiä pakettikoneita. TK2/PF2.2, TK3/PF3.2 ja TK12/PF12.2 tulo- poistoilmakonepaketit ovat varustettu ulkosäleiköillä (poistopuolella ulospuhallusyksiköt), raitisilmakammioilla, sulkupelleillä, suodatuksella, lämmöntalteenotolla, vesilämmityspattereilla, keskipakoispuhaltimilla ja äänenvaimentimilla. TK1 tuloilmakonepaketti on varustettu ulkosäleiköillä, raitisilmakammioilla, sulkupelleillä, suodatuksella, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimella sekä äänenvaimentimella. Puhaltimet ovat kiilahihnavetoisia ja 1-nopeuksisia ns. vakiovirtauspuhaltimia. Raitisilmakammio on yhteinen TK1, TK2, TK3 ja TK12 koneilla. Ulkosäleikköjä, raitisilmakammioita ja kanavia, sulkuilmapeltejä, lämmöntalteenottoa, lämmityspattereita ja äänenvaimennettuja kammioita käsitellään tarkemmin raportin kohdissa G32 ja G33. Alle on kirjattu koneissa ja oheislaitteissa tehtyjä havaintoja:

TK2 / PF 2.2: palvelualueena musiikki ja valokuvaus 2.krs (kuva 11):

- ulkosäleikkö on likainen (kuva 12)
- raitisilmakammiossa on laudat reunoilla (kuva 13)
- kammioon tulee tupakan hajua ulkoa
- suodattimet ovat likaiset ja niiden kiinnitys on paikoin löysällä
- LTO- patterissa on vähäisesti epäpuhtauksia
- kammioissa on vähäisesti epäpuhtauksia

- LTO- putket ja venttiilit ovat syöpyneet voimakkaasti (kuva 14)
- LTO- patteri on syöpynyt ulkopuolisesti (kuva 15)
- LTO- putken tulppaus vuotaa (kuva 16)
- lämmityspatteri on likainen (kuva 17)
- tärinänvaimentimet ovat murtuneet
- poistopuhaltimen kiilahihna pohjaa urapyörään
- poistopuolen moottorin urapyörä on kulunut

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Suurin ongelma on lämmöntalteenottoverkostossa olevan Freezium- lämmönsiirtonesteen syövyttämä LTO-putkisto- ja patteri. Patterit tulee uusida ja mahdollisesti putkistot. Konepaketille tulee tehdä LTO:n korjauksen ja alkuperäisen rakennusautomaation uusinnan lisäksi tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. raitisilmakammion kunnostamisen, konepaketin peruspuhdistus, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, tärinänvaimentimien tarpeen mukainen uusinta, urapyörien ja kiilahihnojen uusinnan ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, suodattimien tiivisteiden uusinta, jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK2 / PF-2.2 tulo-poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m³/s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	1,100	0,903	-18 %
PK	-1,050	-0,942	-10 %

Koneiden mitatut kokonaisilmamäärät ovat tuloilman osalta liian alhaiset. Poistoilman osalta ollaan sallitun poikkeaman rajalla (järjestelmäkohtainen hyväksytty poikkeama on ± 10 %). Painesuhde on lisäksi väärä ja koneiden peruskunnostuksen jälkeen ilmamäärät tuleekin nostaa suunnitelmien mukaiselle tasolle ja säätää painesuhteet oikeiksi. Mittaukset suoritettiin paine-eromittauksena kanavissa olevista mittayhteistä.



Kuva 11. Yleiskuva TK1 (ylempi kone) ja TK2 (alempi kone) konepaketeista.



Kuva 12. Ulkosäleikössä on epäpuhtauksia.



Kuva 13. Raitisilmakammion sisällä on lautarunko näkyvillä, joka voi toimia mikrobin kasvualustana.



Kuva 14. LTO- putket ja venttiilit ovat syöpyneet voimakkaasti.



Kuva 15. LTO-patteri on syöpynyt.



Kuva 16. LTO-putken tulppaus vuotaa.



Kuva 17. Lämmityspatterissa on epäpuhtauksia.

TK1: palvelualueena 3.krs toimistot (ks. kuva 11 ylempi kone):

- suodattimet ovat likaiset ja hieman löysällä (tiivisteet kuoleentuneet ja kiinnikkeet löysät)
- lämpöpatterissa on hieman epäpuhtauksia
- kammioissa on hieman epäpuhtauksia
- tärinävaimentimet ovat murtuneet
- kiilahihna on löysällä

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Konepaketille tulee tehdä tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. suodattimien tiivisteiden vaihdon ja kiinnityksen kunnostus, koneen peruspuhdistuksen, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, kiilahihnojen ja urapyörien uusinta ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, tärinävaimentimien tarpeen mukainen uusinta, moottoreiden ja puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, automaation tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK1 tuloilmakoneen ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	0,695	0,647	-7 %

Koneen mitattu kokonaisilmamäärä on suunnitelmien mukaisella tasolla (järjestelmäkohdainen hyväksyty poikkeama on ± 10 %). Mittaukset suoritettiin termoanemometrillä ilmanvaihtokanavasta.

TK3 / PF3.2: palvelualueena liiketilat 1.krs (kuva 18):

- tulopuolen raitisilmapeltiä ei sulkeudu täydellisesti (kuva 19)
- suodattimet ovat likaiset
- suodattimien tiivisteet ovat paikoin kuoleentuneet (vähäistä ohivirtausta)
- lämpöpatterissa on vähäisesti epäpuhtauksia
- kiilahihnat ovat hieman lasittuneet
- tärinän vaimentimet ovat murtuneet (kuva 20)
- poistopuhaltimen moottori on huomattavan kuuma, moottorissa on ilmeisesti laakeriviikaa

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Konepaketille tulee tehdä tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. koneen perushuolto ja puhdistus, raitisilmapellin säätäminen, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, tärinävaimentimien tarpeen mukainen uusinta, poistopuhaltimen moottorin uusinnan, urapyörien ja kiilahihnojen tarpeen mukaisen uusinnan ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, suodattimien kiinnityksen korjaus ja kuoleentuneiden tiivisteiden uusinta, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK3 / PF-3.2 tulo-poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	1,215	1,220	0 %
PK	-1,163	-1,000	-14 %

Koneiden mitatut kokonaisilmamäärät poikkeavat poistoilman osalta suunnitelmien mukaisesta tasosta hieman liikaa (järjestelmäkohdainen hyväksyty poikkeama on ± 10 %). Ilmamäärät tulee säätää suunnitelmia vastaaviksi koneiden peruskunnostuksen jälkeen. Mittaukset suoritettiin paine-eromittauksella säätöpelleiltä.



Kuva 18. Yleiskuva TK3 / PF3.2 koneesta.



Kuva 19. Tulopuolen raitisilmapelti ei sulkeudu kunnolla.



Kuva 20. Tärinän vaimentimet ovat murtuneet.

TK12 / PF12.2: palvelualueena aula, pankki 1.krs (kuva 21):

- raitisilmakammion viemärissä ei ole hajulukkoa
- suodattimet ovat likaiset
- suodattimien tiivisteet ovat paikoin kuoleentuneet (vähäistä ohivirtausta)
- LTO:n runko on nokinen
- LTO-kammiossa on voiteluainejäämiä
- LTO:n moottorin pohjalla on öljyjäämiä (kuva 22)
- lämpöpatteri on likainen ja nokinen (kuva 23)
- tärinän vaimentimet ovat murtuneet
- poistopuhaltimen moottori on huomattavan kuuma, moottorissa on ilmeisesti laakeriviikaa

Konepaketti on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Koneen kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mikäli koneelle tehdään esitetyt kunnostustoimenpiteet. Konepaketille tulee tehdä tarkastelujakson alussa peruskunnostus, jotta konepaketti ja oheislaitteet toimivat suunnitellusti. *Peruskunnostuksen tulee sisältää mm. koneen perushuolto ja puhdistus, hajulukon asentaminen raitisilmakammion viemäröintiin, lukitusten ja ohjausten tarkastus ja korjaus, tärinänvaimentimien tarpeen mukainen uusinta, poistopuhaltimen moottorin uusinnan, urapyörien ja kiilahihnojen tarpeen mukaisen uusinnan ja linjauksen tarkastus tarpeen mukaan, suodattimien kiinnityksen korjaus ja kuoleentuneiden tiivisteiden uusinta, puhaltimien laakereiden tarkastus ja tarpeen mukainen uusinta, voiteluainejäämien poistaminen, LTO:n moottorin ja vaihdelaatikon tarkastaminen ja korjaaminen, jne.* Korjaustoimenpiteiden jälkeen konepaketilla arvioitiin olevan mahdollista tuottaa suunnitellut sisäilmaolosuhteet palvelualueelle.

TK12 / PF-12.2 tulo-poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:			
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [m ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä
TK	4,415	3,380	-23 %
PK	-3,475	-3,016	-13 %

Koneiden mitatut kokonaisilmamäärät poikkeavat sekä tulo- että poistoilman osalta suunnitelmien mukaisesta tasosta liikaa (järjestelmäkohtainen hyväksytty poikkeama on ± 10 %). Poistupuolella poikkeama on melko vähäistä, kun huomioidaan mittausepätarkeyden tuoma poikkeama, mutta tulopuolella on merkittävää eroa. Ilmamäärät tulee säätää suunnitelmia vastaaviksi koneiden peruskunnostuksen jälkeen. Mittaukset suoritettiin termoaanometriillä kanavista.



Kuva 21. Yleiskuva TK12 / PF12.2 koneesta.



Kuva 22. LTO:n moottorin alapuolella on öljyjäämiä.



Kuva 23. Lämpöpatteri on nokinen.

Paikallispoistot

Rakennuksen vesikatolla olevat poistoilmakoneet ovat huippuimureita (kuva 24). Poistoilmakoneet ovat tarkastetuin osin alkuperäisiä Valloxin koneita. Osassa huippuimureissa oli havaittavissa epätasapainoa ja kaikki koneet olisi syytä tarkastaa ja kunnostaa tarvittavin osin. Koneiden uusintoja tulee tehdä tarpeen mukaan tarkastelujakson aikana, kun ne vi-
kaantuvat.



Kuva 24. Yleiskuva vesikatolla olevista paikallispoistoista.

G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

A-osan 3.krs IV-konehuone:

Tuloilmakoneiden TK7 ja TK11 ulkosäleikkö on korvattu lumisiepparilla (kuva 25). Lumisiepparit ovat silmämääräisesti tarkasteltuna kunnossa. TK13 koneen osalta on käytössä vielä alkuperäinen ulkosäleikkö. Säleikkö tulee puhdistaa epäpuhtauksista.

Raitisilmakammiot ovat kuumasinkitystä teräslevystä valmistettuja umpipeltisiä kammioita. Kammioiden reunoilla on laudat, jotka voivat toimia mikrobien kasvualustoina. Laudat tulee poistaa ja korvata tarvittaessa metallirakenteilla. TK11 koneen kammiossa on havaittavissa korroosioaurioita ja pinnat tuleekin puhdistaa käsitellä korroosionsuoja-aineella. Kammiot tulee puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä.

Sulkuilmapelit ovat koneiden ikäisiä, kuumasinkitystä teräslevystä valmistettuja lämpöeristettyjä sulkupeltejä. Niiden toimimoottorit ovat eri-ikäisiä. Peltien toiminnassa ei havaittu puutteita. Alkuperäiset toimilaitteet tulee uusita perushuollon yhteydessä tai viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.

Suodattimet ovat kennosuodattimia ja pussisuodattimia. Suodattimien tiiveys kehikkoihin nähden on osittain puutteellista ja niistä tapahtuu ohivirtausta (tiivisteet kuoleentuneet ja osittain kiinnitysmekanismi löystynyt). Suodattimet ovat osin likaisia. Suodattimien ohivirtaukset tulee poistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Suodattimien vaihtoväliä on syytä tihentää, koska likaantuneet suodattimet voivat heikentää ilmanvaihdon tehoa oleellisesti. Paine-eromittarit ja -vahdit tulee tarkastaa ja kalibroida tarpeen mukaan samalla (osasta puuttui nestettä).

TK7 ja TK11 koneiden lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivillä lämmönsiirtimillä. Kennoissa ei havaittu kolhuja. Moottorit, hihnat ja pyörintänopeuden säätimet ovat vanhoja. TK7 koneen LTO- kennon hihna luisti, TK11 koneen LTO- kennon laakerissa oli metallimurua. Kennojen laakerit tulee tarkastaa ja uusita tarvittaessa. TK11 koneen LTO:n moottorin vaihdelaatikosta vuoti öljyä. LTO- kennot tulee kunnostaa kokonaisvaltaisesti koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Samalla tulee tarkastaa ja tarpeen mukaan uusita alkuperäiset pyörintänopeuden säätimet ja muut ohjauslaitteet, jotta varmistetaan järjestelmien energiataloudellinen toiminta. Ohjausautomaatiikan uusinta tulee tehdä viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.

Lämmityspatterit ovat konepakettien ikäisiä kupari-alumiinipattereita. Pattereissa on havaittavissa vähäisesti kolhuja ja hieman epäpuhtauksia. Kolhiintuneet lamellit tulee kammata auki ja patterit tulee puhdistaa.

Konekohtaiset kiertovesipumput ovat Grundfosin valmistamia ja alkuperäisiä. Pumpuissa ei havaittu sivuääniä tai vuotoja. Pumput tulee tarkastaa ja uusita tarpeen mukaan koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Linjasäätö- ja sulkuventtiilit ovat alkuperäisiä, moottoriventtiileiden toimilaitteet ovat sekä uusittuja että alkuperäisiä. Säätöventtiileiden toiminta tulee tarkastaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä.

Alkuperäinen moottoritoiminen säätöventtiili tulee uusien koneiden peruskunnostuksen yhteydessä (TK11). Patterikohtaiset virtaamat tulee tarkastaa ja säätää suunnitelmien mukaisesti tarpeen mukaan.

TK11 ja TK7 koneiden jäähdytyspattereita on käsitelty G4 osiossa.

Ilmanvaihtokoneiden yhteydessä olevat äänenvaimentimet ovat alkuperäisiä äänenvaimennuslamelleilla varustettuja kanavarakenteita. Lamellien pinnat ovat suojattu kuitukankaalla ja pinnat olivat tarkastetuina osin ehjiä. TK11 koneen osalta tuloilmakoneen jälkeinen äänenvaimennuskammio vuoti hieman saumoistaan ja vaikutti ”pullistuvan” koneen ollessa päällä. Kammion mitoitukset eivät ehkä ole riittävät koneen ilmamäärille. Kammio tulee uusien koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Äänenvaimennuslamellit tulevat puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä ja tarpeen mukaan uusien kolhiintuneiden lamellien, jotta äänieristemateriaalina käytetyn mineraalivillan pääseminen sisäänpuhallusilmaan saadaan estettyä. Äänenvaimennuskammioihin tulee asentaa tarpeen mukaan tarkastusluukkuja tarkastusta ja puhdistusta varten (ainakin TK13 koneen osalta).

TK11 koneen tuloilmakanavaan on asennettu höyrykostutus. Laite on asennettu vuonna 1994. Höyrykostutin on mallia Vapac PVP 80/5-H ja sen teho on 30 kg/h ja sähköteho 61 kW. Höyrykostutin oli päällä tarkastushetkellä (sähkövirta on kytkettynä). Kostuttimen kunto on sen teknisen iän perusteella välttävää tasoa ja sen uusintaan tulee varautua tarkasteluajaksi aikana. Laitteen toiminta tulee tarkastaa säännöllisesti huoltoyhtiön toimesta, jotta TK11 koneen palvelualueella olevien taideteosten vaatimien sisäilmaolosuhteiden taso saadaan pidettyä haluttuna ja vakiona.



Kuva 25. TK7 ja TK11 koneiden raitisilmasäleiköt on korvattu lumisieppareilla.

C-osan 2.kerroksen vesikaton IV-konehuone:

Ulkosäleikkö on alkuperäinen ja siinä on epäpuhtauksia. Säleikkö tulee puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä.

Raitisilmakammio on kuumasinkitystä teräslevystä valmistettu umpipeltinen kammio. Kammiossa ei havaittu puutteita. Kammio tulee puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä.

Sulkuilmapelit ovat koneiden ikäisiä, kuumasinkitystä teräslevystä valmistettuja lämpöeristettyjä sulkupeltejä. Niiden toimimootorit ovat eri-ikäisiä. Peltien toiminnassa ei havaittu puutteita. Alkuperäiset toimilaitteet tulee uusita perushuollon yhteydessä tai viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.

Suodattimet ovat kennosuodattimia ja pussisuodattimia. Suodattimien tiiveys kehikkoihin nähden on osittain puutteellista ja niistä tapahtuu ohivirtausta (tiivisteet kuoleentuneet ja osittain kiinnitysmekanismi löystynyt). Suodattimet ovat likaisia. Suodattimien ohivirtaukset tulee poistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Suodattimien vaihtoväliä on syytä tihentää, koska likaantuneet suodattimet voivat heikentää ilmanvaihdon tehoa oleellisesti. Paine-eromittarit ja -vahdit tulee tarkastaa ja kalibroida tarpeen mukaan samalla (osasta puuttui nestettä).

TK10 konepaketin lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä lämmönsiirtimellä. Kennossa ei havaittu kolhuja. Moottori, hihna ja pyörintänopeuden säädin ovat vanhoja. Moottorin pedin jouset, jotka pitävät hihnan kireyden sopivana, ovat epäkunnossa ja hihna voi luisua. Peti tulee korjata asianmukaiseksi. Samalla tulee tarkastaa ja tarpeen mukaan uusita alkuperäinen pyörintänopeuden säädin ja muut ohjauslaitteet, jotta varmistetaan järjestelmän energiataloudellinen toiminta. Ohjausautomaatiikan uusinta tulee tehdä viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.

Lämmityspatteri on konepaketin ikäinen kupari-alumiinipatteri. Patterissa on havaittavissa vähäisesti epäpuhtauksia. Patteri tulee puhdistaa.

Konekohtainen kiertovesipumppu on Grundfosin valmistama ja alkuperäinen. Pumpussa ei havaittu sivuääniä tai vuotoja. Pumppu tulee tarkastaa ja uusita tarpeen mukaan koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Linjasäätö- ja sulkuventtiilit ovat alkuperäisiä, moottoriventtiilin toimilaitte on uusittu jossakin vaiheessa. Säätöventtiilin toiminta tulee tarkastaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Patterikohtainen virtaama tulee tarkastaa ja säätää suunnitelmien mukaisiksi tarpeen mukaan.

Ilmanvaihtokoneiden yhteydessä olevat äänenvaimentimet ovat alkuperäisiä äänenvaimennuslamelleilla varustettuja kanavarakenteita. Lamellien pinnat ovat suojattu kuitukankaalla. Tuloilmakoneen vaimennuspinnat ovat rikki ja kammiossa on irtonaisia mineraalivillan palasia. Kammion äänenvaimentimet tulee uusita koneiden peruskunnostuksen yhteydessä.

TK10 koneen tuloilmakanavaan on asennettu höyrykostutus. Laite on alkuperäinen ja mallia Vapac. Sen teho on 40 kg/h. Höyrykostutin ei ole päällä ja huollon mukaan se ei ole käytössä. Mikäli kirjastossa tarvitaan ilman kostutusta tulee laite uusita.

B-osan 3.kerroksen IV-konehuone:

Ulkosäleiköt ovat tarkastetuina osin alkuperäisiä ja niissä on epäpuhtauksia. Säleiköt tulevat puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Raitisilmakammiot ovat kuumasinkitystä teräslevystä valmistettuja umpipeltisiä kammioita. TK1, TK2, TK3 ja TK12 koneiden raitisilmakammion reunoilla on laudat, jotka voivat toimia mikrobin kasvualustoina. Laudat tulevat poistaa ja korvata tarvittaessa metallirakenteilla. TK12 koneen raitisilmakammion poistoviemäröinnistä puuttuu hajulukko, mikä mahdollistaa sen, että konehuoneesta pääsee ilmaa raittiin ilman sekaan (tosin vähäisesti). Hajulukko tulee asentaa asianmukaisesti. Kammiot tulevat puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä.

Sulkuilmapelit ovat koneiden ikäisiä ja kuumasinkitystä teräslevystä valmistettuja lämpöeristettyjä sulkupeltejä. Niiden toimimootorit ovat pääasiassa alkuperäiset. Peltien toiminnassa havaittiin puutteita TK3 koneen osalta (ei sulkeudu kunnolla) ja TK12 koneen osalta (moottori äänitelee). Pellit tulevat tarkastaa ja huoltaa. Alkuperäiset toimilaitteet tulevat uusiksi koneiden peruskunnostuksen yhteydessä tai viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.

Suodattimet ovat kennosuodattimia ja pussisuodattimia. Suodattimien tiiveys kehikkoihin nähden on osittain puutteellista ja niistä tapahtuu ohivirtausta (tiivisteet kuoleentuneet ja osittain kiinnitysmekanismi löystynyt). Suodattimet ovat osin likaisia. Suodattimien ohivirtaukset tulevat poistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Suodattimien vaihtoväliä on syytä tihentää, koska likaantuneet suodattimet voivat heikentää ilmanvaihdon tehoa oleellisesti. Paine-eromittarit ja -vahdit tulevat tarkastaa ja kalibroida tarpeen mukaan samalla (osasta puuttui nestettä).

TK3 ja TK12 koneiden lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivillä lämmönsiirtimillä. Kennoissa ei havaittu kolhuja. Mootorit, hihnat ja pyörintänopeuden säätimet ovat vanhoja. TK12 koneen LTO:n moottorin alapuolella havaittiin öljyjäämiä. LTO-kennot tulevat kunnostaa kokonaisvaltaisesti koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Samalla tulevat tarkastaa ja tarpeen mukaan uusiksi alkuperäiset pyörintänopeuden säätimet ja muut ohjauslaitteet, jotta varmistetaan järjestelmien energiataloudellinen toiminta. Ohjausautomaation uusinta tulevat tehdä viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.

TK2 koneen lämmöntalteenotto on toteutettu nestepatterin avulla. Patterissa on syöpymiä, samoin putkissa ja venttiileissä. Lämmönsiirtonesteinä on käytetty Freezium- nestettä, mikä todennäköisesti on aiheuttanut laitteiden syöpyä. LTO-pumppu on Grundfosin alkuperäinen pumppu ja siinä oli havaittavissa sivuääniä. Syöpyneet patterit, venttiilit ja mahdollisesti putket, pumput ja muut oheislaitteet tulevat uusiksi koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Tutkimusalueen ulkopuolisen TK6 koneen patteri on syöpyneet voimakkaasti ja kone ottaa osan sisäänpuhallusilmasta konehuoneesta. TK6 koneen osalta tulevat tehdä vastaavat kunnostukset kuin TK2 koneen osalta.

Lämmityspatterit ovat konepakettien ikäisiä kupari-alumiinipattereita. Pattereissa on havaittavissa paikoin vähäisesti kolhuja ja varsinkin TK12 koneen osalta nokea. Kolhiintuneet lamellit tulevat kammata auki ja patterit tulevat puhdistaa perusteellisesti.

Konekohtaiset kiertovesipumput ovat Grundfosin valmistamia ja alkuperäisiä. Pumpuissa ei havaittu sivuääniä tai vuotoja. Pumput tulee tarkastaa ja uusia tarpeen mukaan koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Linjasäätö- ja sulkuventtiilit ovat alkuperäisiä, moottoriventtiileiden toimilaitteet ovat sekä uusittuja että alkuperäisiä. Säätöventtiileiden toiminta tulee tarkastaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Alkuperäiset moottoriventtiilit tulee uusia koneiden peruskunnostuksen yhteydessä. Patterikohtaiset virtaamat tulee tarkastaa ja säätää suunnitelmien mukaisiksi tarpeen mukaan.

Ilmanvaihtokoneiden yhteydessä olevat äänenvaimentimet ovat alkuperäisiä äänenvaimennuslamelleilla varustettuja kanavarakenteita. Kaikkien koneiden äänenvaimentimien tarkastus ei onnistunut, koska kammioista puuttui tarkastusluukut. Tarkastusten perusteella lamellien pinnat ovat suojattu kuitukankaalla ja pinnat olivat tarkastetuina osin ehjiä. Äänenvaimennuslamellit tulee puhdistaa koneiden peruskunnostuksen yhteydessä ja tarpeen mukaan uusia kolhiintuneet lamellit, jotta äänieristemateriaalina käytetyn mineraalivillan pääseminen sisäänpuhallusilmaan saadaan estettyä. Samalla tulee asentaa tarvittava määrä tarkastusluukkuja, jotta kaikki vaimentimet voidaan tarkastaa ja puhdistaa.

G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat ovat tarkastetuina osin alkuperäisiä. Kanavat ovat tarkastetuina osin kuumasinkitystä teräslevystä rakennettuja kierresaumaputkia ja kanttikanavaa. Kanttikanavia ja -kanavaosia on tiivistetty kitillä. Kanavat on asennettu valtaosin piiloon alakattojen yläpuolelle. Kanavaliitoksissa ei havaittu merkkejä merkittävistä ilmapuodoista silmä määräisen tarkastelun perusteella.

Kanavapuhdistuksesta ei ole tarkempaa tietoa. Kanavat ovat tarkastetuina osin melko puhtaita pölykertymästä eikä välittömälle puhdistukselle arvioitu olevan tarvetta. Kanavien mineraalivillakuitujen määrä tulee tarkastaa pistokoeluoitoisesti koneiden ja äänenvaimennuskammioiden kunnostamisen jälkeen ja mikäli tarvetta ilmenee, tulee kanavat puhdistaa tarpeen mukaisessa laajuudessa. Pistokoeluoitoisen tarkastuksen perusteella laajemmalle kanavapuhdistukselle on laitettu kustannusvaraus tarkastelujakson puolivälin jälkeen.

Runko- ja haarakanavissa on kanavien ikäisiä säätöpeltejä, jotka ovat kierresaumakanavien osalta varustettu pääasiassa mittayhteillä. Säätöpellit ovat toimivat ja ilmamäärien säätäminen arvioitiin onnistuvan melko hyvin nykyisillä säätöpelteillä. Lisäksi joissakin kanavissa on mittayhteillä varustettuja mittarenkaita ilmamäärien mittausta varten.

Suunnitelmien mukaan kanavissa ei ole laajemmin äänenvaimentimia. A-osan 1.kerroksen korkean tilan / studion katossa on suunnitelmien mukaan äänenvaimennettuja kanavarakenteita, jotka tulee tarkastaa kanavapuhdistuksen yhteydessä. Mikäli vaimentimissa on suojaamattomia mineraalivillapintoja, tulee ne kunnostaa tai uusia samassa yhteydessä.

Palopellit ovat tarkastetuina osin alkuperäisiä ja tarkastetuina osin toimivia. Palopeltien toiminta tulee tarkastaa säännöllisesti huoltoyhtiön toimesta.

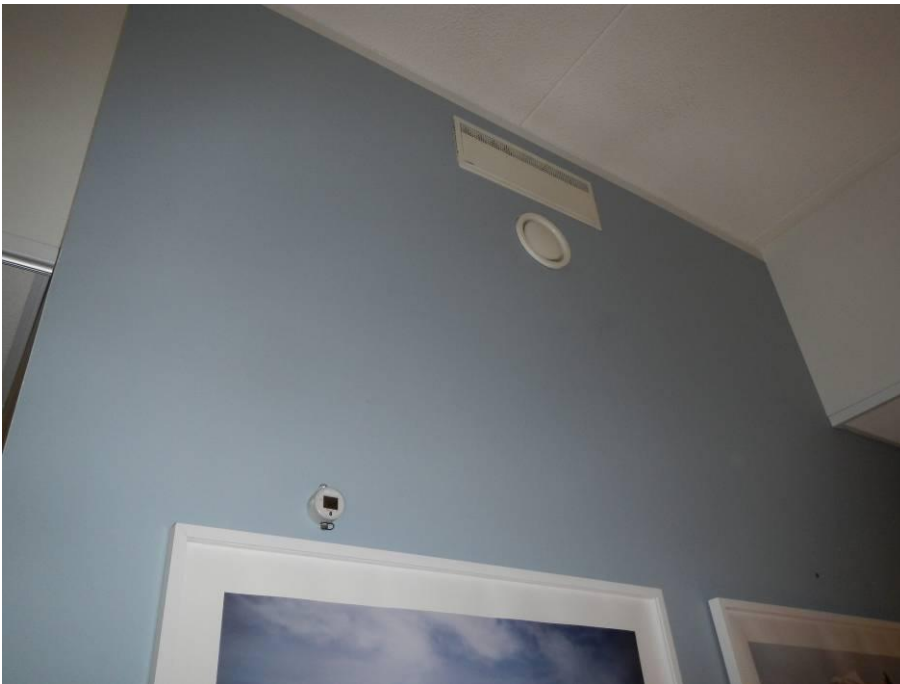
G34 Pääte-elimet

Tulo- ja poistoilmaelimet ovat tarkastetuin osin pääasiassa alkuperäisiä. Alkuperäiset tuloilmaventtiilit ovat seinään ja kattoon asennettuja hajottajia (kuvat 26-27), joilla on mahdollista säätää tuloilmasuihkun pituutta ja leveyttä ja ilmamäärää. Poistoilmaventtiilit ovat kartiomallisia lautasventtiileitä ja säleikköjä joilla on mahdollista säätää poistoilmamäärä pääte-elinkohtaisesti. Pääte-elimet ovat nykyiseen käyttötarkoitukseen soveltuvia ja teknisesti toimivia. Tuloilmaelimien tasauslaatikoissa on käytetty mineraalivillalevyjä äänenvaimentimina (kuva 28). Kolhiintuessaan ja vanhetessaan äänenvaimennusmateriaalista voi toimia huoneilman mineraalivillalähteenä.

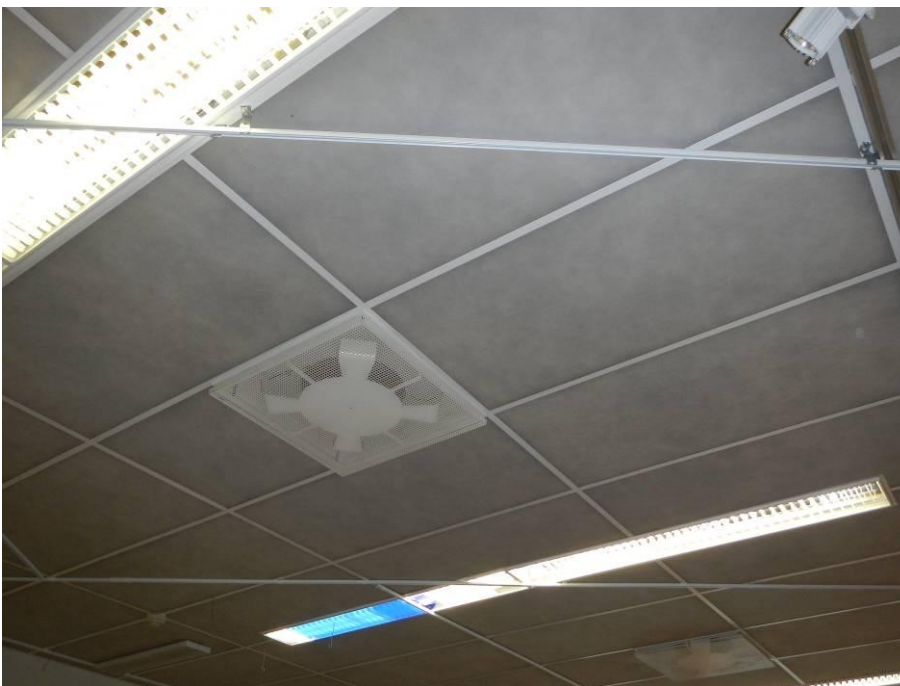
Tulo- ja poistoilmaventtiileiden sijoittelu huonetiloissa mahdollistaa pääasiassa huonetilojen hyvän huuhtoutumisen. Yksittäisiä ongelmallisia huonetiloja havaittiin, joissa huonetilojen huuhtoutuminen oli puutteellista. Vahtimestarin tilan poistoilmaventtiilin sisälle on asennettu paperi ja se tulee poistaa (kuva 29).

Kirjaston toimistotilojen osalta ilmanvaihdon ongelmia aiheuttaa väliseinämuutokset, joissa ei ole riittävästi kiinnitetty huomiota ilmanvaihdon toimintaan. Kirjaston alueella ilmamäärän jakautumisessa on muutenkin huomattavasti puutteita ja esimerkiksi lainaustiskin luona ilman liike on huomattavasti heikompaa kuin muualla. Tämä kertoo säädön puutteista. Joissakin huonetiloissa valaisimien asentaminen tuloilmasuihkujen eteen aiheuttaa puutteita huonetilojen huuhtoutumiselle (esim. 2.kerroksen huonetila 2215). Ilmamäärien säätäminen jälkeen tulee ilmasuihkut säätää tarvetta vastaavalle tasolle esim. merkkisavua hyväksi käyttäen.

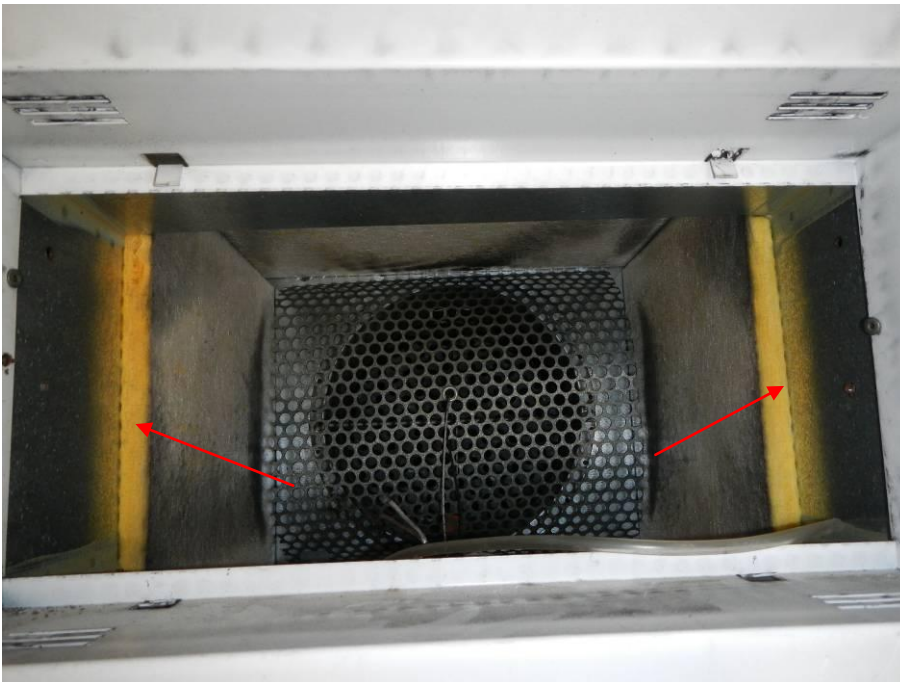
Taidemuseon käytössä olevan korkean tilan ilmanvaihdon jakaantumista vaikeuttavat korkealla olevat pääte-elimet, mikäli niissä suunnitelmien mukaan olevat moottoritoimiset puhalluskuvien säätimet eivät toimi, ja jäähdytyksen toiminnan puute. Pääte-elimien suunnitelmien mukainen toiminta tulee varmistaa viimeistään rakennusautomaation uusinnan yhteydessä.



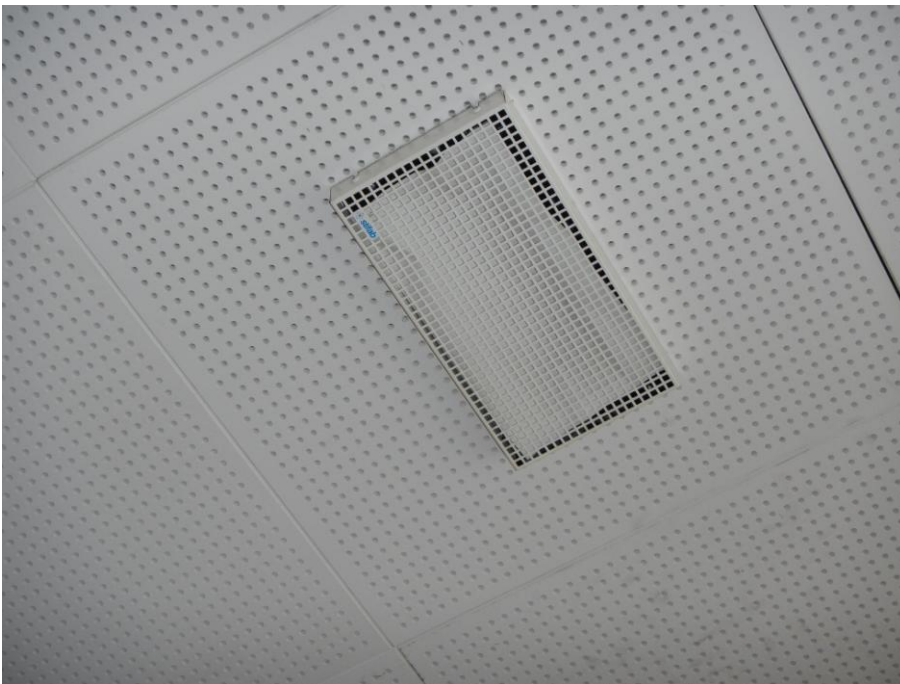
Kuva 26. Yleiskuva tulo- ja poistoilmaelimestä.



Kuva 27. Yleiskuva tulo- ja poistoilmaelimestä.



Kuva 28. Tuloilmaelimien tasauslaatikoiden sisällä on mineraalivillapintoja.



Kuva 29. Poistoilmaventtiilin sisälle asennettu paperipala tulee poistaa, koska se heikentää merkittävästi palvelualueen ilmanvaihtoa.

Ilmamäärämittaukset

Kuntotutkimuksen yhteydessä ilmamääriä on mitattu tyyppihuonetoittain. Mittauksia on kohdennettu myös tiedossa olleiden ongelmahuoneiden mukaisesti. Huonetoissa ilman liikkumista on tarkasteltu merkkisavukokeiden avulla. Lisäksi on arvioitu tilakohtaisesti pääte-elimien mahdollisia puutteita, ongelmia ja mahdollisia epäpuhtauslähteitä.

Alle on listattu 1.kerrosen huonetojen ilmamäärämittausten tuloksia. Mittaukset on suoritettu huppumittarilla ja paine-eronmittauksella pääte-elimistä ja säätöpelleistä. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

1. kerros					
Huoneto	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huoneto ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
1136 Vahtim. / Kiint.valv.	60 -60	30 -7	-50 % -88 %	ylipaineinen	Poistoilmaventtiili on tukittu paperilla. Painesuhde on väärä!
1741 yhteispalvelupiste	590 -590	576 -706	-2 % 20 %	alipaineinen	Katossa olevissa akustovillalevyissä päät ovat suojaamattomia mineraalivillapintoja. Huoneto on voimakkaasti alipaineinen, vaikka suunnitelmien mukaan sen pitäisi olla tasapainossa.
107 Työtila, Kirjasto	- -	16 -24	- -	alipaineinen	Suunnitelmien mukainen ilmamäärä ei ole tiedossa. Huoneto on alipaineinen.
105 Työtila, Kirjasto	- -	38 -121	- -	alipaineinen	Suunnitelmien mukainen ilmamäärä ei ole tiedossa. Huoneto on voimakkaasti alipaineinen.

Tilojen mitatut kokonaisilmamäärät vaihtelevat huomattavasti tiloittain. Ilmamäärät poikkeavat suunnitellusta arvoista paikoin erittäin paljon, vaikka huomioidaan mittauksen tuoma epätarkkuus. Huonekohtaisesti hyväksytty poikkeama ilmavirroissa on $\pm 20\%$. Huonetoilat ovat ilmamäärien perusteella sekä yli- että alipaineisia. *Huom! ilman etumerkkiä oleva ilmavirtamittaus tarkoittaa tilaan tulevaa ilmaa ja (-) etumerkillä varustettu tilasta poistettava ilma!* Huonetojen huuhtoutuminen ja ilman liikkuminen vaihtelevat huomattavasti ja paikoin huonetoilat huuhtoutuvat välttävasti.

1136 Vahtimestarin tilan käyttäjät kokevat ongelmalliseksi palveluluukun kautta tulevan vedon, kun aulan ulko-ovet ovat auki. Mittausten mukaan huonetilan lämpötilat ovat suositusten mukaisella tasolla. Veto-ongelmaa tulee tarkastella LVI-suunnittelijan toimesta ja tehdä tarvittavat ilmanvaihdolliset muutokset tai rakennustekniset muutokset jotta veto-ongelmasta päästään eroon.

Kirjastosalin osalta ilman liike vaihtelee huomattavasti pääte-elinkohtaisesti. Varsinkin lainaustiskin luona ilmanliike on heikompaa kuin muualla. Kirjastoa palvelee TK10 konepaketti jää jopa 45 % alle suunnitellun arvon tuloilman osalta, mikä heikentää merkittävästi kirjastotilan ilmanvaihtoa ja sisäilmaolosuhteita. Kirjaston osalta huonetiloja on lisäksi muutettu rakentamalla ja purkamalla väliseiniä. Väliseinämuutosten yhteydessä ei ole huomioitu täysin ilmanvaihdon vaatimuksia toimistohuoneiden osalta. Kirjaston toimistohuoneiden ilmamäärät ja pääte-elimet tulee tarkastaa LVI-suunnittelijan toimesta ja muutokset tulee tehdä tarpeen mukaisessa laajuudessa.

Alle on listattu 2.kerros huonetilojen ilmamäärämittausten tuloksia. Mittaukset on suoritettu huppumittarilla ja paine-eromittauksella pääte-elimistä. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

2. kerros					
Huonetila	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
2211 Keramiikka	250	314	20 %	ylipaineinen	Huonetila on voimakkaasti ylipaineinen. Katossa on vanhoja kosteusjälkiä.
	-245	-163	-33 %		
2215 Maalaus	200	233	14 %	alipaineinen	Huonetilan painesuhde on väärä. Tuloilmaventtiileiden edessä olevat valaisimet heikentävät ilman liikettä.
	-195	-264	26 %		
2432 Musiikki	200	219	9 %	ylipaineinen	Katossa on vanhoja kosteusjälkiä.
	-195	-209	7 %		
2431 Opintosalin	200	160	-20 %	ylipaineinen	Huonetilassa on aistittavissa tunkkainen ilma.
	-200	-139	-31 %		

Huonetila	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
2435 Studio 3	20	18	-10 %	ylipaineinen / tasapainossa	
	-20	-17	-15 %		
Huonetila	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
2436 Studio 4	40	42	5 %	ylipaineinen	
	-40	-39	-3 %		
Huonetila	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
2521.1 AKJ./KOK	60	69	13 %	ylipaineinen	
	-60	-57	-5 %		

Tilojen mitatut kokonaisilmamäärät vaihtelevat jonkin verran tiloittain. Ilmamäärien poikkeama on pääasiassa sallitun poikkeaman sisällä, mutta painesuhteet ovat väärät. Huonekohtaisesti hyväksytyt poikkeamat ilmavirroissa on ± 20 %. Huonetilat ovat ilmamäärien perusteella sekä yli- että alipaineisia. *Huom! ilman etumerkkiä oleva ilmavirtamittaus tarkoittaa tilaan tulevaa ilmaa ja (-) etumerkillä varustettu tilasta poistettavaa ilmaa!* Huonetilojen huuhtoutuminen ja ilman liikkuminen vaihtelevat huomattavasti ja paikoin huonetilat huuhtoutuvat vain välttävasti. Huuhtoutumiseen vaikuttaa paikoin tuloilmasuihkujen edessä olevat valaisimet. Ilmamäärät tulee säätää käyttötarvetta vastaaviksi.

Alle on listattu 3.kerros huoneilojen ilmamäärämittausten tuloksia. Mittaukset on suoritettu huppumittarilla ja paine-eromittauksena pääte-elimistä ja säätöpelleistä. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

3. kerros					
Huonetilä	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetilä ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
3146 Neuvottelutila + 3143 suhku + 3142 SK + 3141 Inva Wc + 3144 Wc/Suihku + 3145 Taukotila	665	602	-9 %	ylipaineinen	Huonetilät ovat voimakkaasti ylipaineisia. Painesuhde on väärä.
	-685	-473	-31 %		
Huonetilä	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Mitattu ilmavirta 1/1-nopeudella [dm ³ /s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetilä ilmamäärämittausten perusteella:	Muuta huomioitavaa
Avotoimisto, osa B	310	280	-10 %	ylipaineinen	Huonetilä on ylipaineinen ja sen painesuhde on väärä.
	-350	-247	-29 %		

Tilojen mitatut kokonaisilmamäärät vaihtelevat tiloittain paikoin merkittävästi. Ilmamäärät poikkeavat suunnitellusta ja laskennallisista arvoista varsinkin poistoilman osalta liikaa, vaikka huomioidaan mittauksen tuoma epätarkkuus. Huonekohtaisesti hyväksytty poikkeama ilmavirroissa on ± 20 %. Huonetilät ovat ilmamäärien perusteella ylipaineisia. *Huom! ilman etumerkkiä oleva ilmavirtamittaus tarkoittaa tilaan tulevaa ilmaa ja (-) etumerkillä varustettu tilasta poistettavaa ilmaa!* Huoneilojen huuhtoutuminen ja ilman liikkuminen on merkkisavumittauksen perusteella hyvällä tasolla ja tilat huuhtoutuvat kattavasti. Ilmamäärät ja painesuhde tulee säätää suunnitelmien mukaiselle tasolle.

Huonetilojen suunnitelmien mukaisten ilmamäärien tarkastelu

Yksittäisten huonetilojen ilmamääriä on tarkasteltu tutkimuksen yhteydessä sekä pinta-alan että työpisteiden lukumäärän mukaisesti. Työpisteiden lukumäärän on arvioitu edustavan tilojen käyttäjien maksimimäärä. Vertailuarvoina on käytetty rakentamisajankohdan määräyksiä (D2) ja Sisäilmaluokituksen S2 luokitustasoa.

HUONETILOJEN ILMAMÄÄRÄTARPEEN TARKASTELU PINTA-ALAN MUKAAN:

Huonetila	Huonetilan koko [m ²]	Suunnitelmien mukainen ilmamäärä [dm ³ /s]	D2 mukainen ilmamäärätarve [1,5 dm ³ /s,m ²] ja [3,0 dm ³ /s,m ²]	S2 mukainen ilmamäärätarve [1,5 dm ³ /s,m ²] ja [4,0 dm ³ /s,m ²]	Suunniteltu ilmamäärä poikkeaa nykymääraisten ilmamäärätarpeesta (D2)	Suunniteltu ilmamäärä poikkeaa nykysuositusten ilmamäärätarpeesta (S2)
Avotoimisto 3.krs B-osa	128	310	192	192	61 %	61 %
2436 Studio 4	12	40	18	18	122 %	122 %
2431 Opintosali	75	200	225	300	-11 %	-33 %

HUONETILOJEN ILMAMÄÄRÄTARPEEN TARKASTELU HUONETILOJEN TYÖPISTEIDEN MUKAAN:

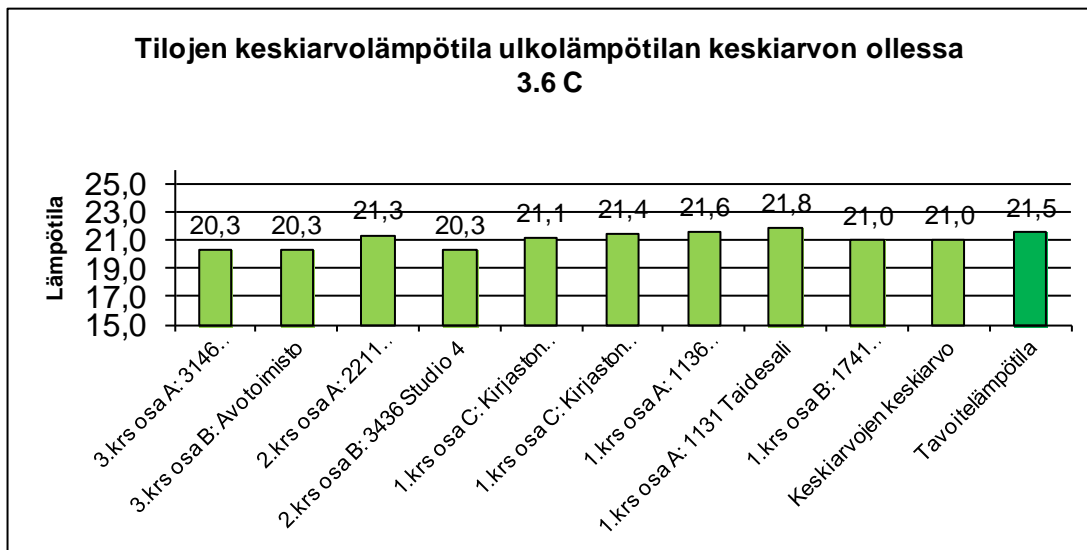
Huonetila	Huonetilan koko [m ²]	Huonetilan työpisteet [hlö]	Suunnitelmien mukainen ilmamäärä [dm ³ /s]	D2 mukainen ilmamäärätarve [10 dm ³ /s,hlö] ja [6 dm ³ /s,hlö]	S2 mukainen ilmamäärätarve [13 dm ³ /s,hlö] ja [8 dm ³ /s,hlö]	Suunniteltu ilmamäärä poikkeaa nykymääraisten ilmamäärätarpeesta (D2)	Suunniteltu ilmamäärä poikkeaa nykysuositusten ilmamäärätarpeesta (S2)
Avotoimisto 3.krs B-osa	128	9	310	90	117	244 %	165 %
2436 Studio 4	12	4	40	40	52	0 %	-23 %
2431 Opintosali	75	16	200	160	208	25 %	-4 %

Avotoimiston osalta ilmamäärien mitoitus on kaikella tapaa riittävä nykyistä käyttöä ajatellen. 2436 Studio 4 huonetilan osalta ilmamäärä on riittävä sekä pinta-alan mukaan mitoitettuna että D2 henkilömitoituksen mukaisesti, mutta S2 henkilömitoituksen osalta jäädään jonkin verran alle suosituksen. 2431 Opintosalin osalta suunnitelmien mukainen ilmamäärä jää pinta-alaperusteisen tarkastelun perusteella sekä D2 että S2 luokituksista. Työpisteiden lukumäärän mukaan tarkasteltuna D2 mukainen ilmamäärä ylittyy ja jopa S2 luokituksen mukaisesta tasosta jäädään vain vähäisesti. Yhteenvedona voidaan todeta, että henkilömitoituksen perusteella ilmamäärät ovat riittävät ja ensisijaisesti ilmamäärät tuleekin mitoittaa käyttäjien lukumäärän mukaisesti.

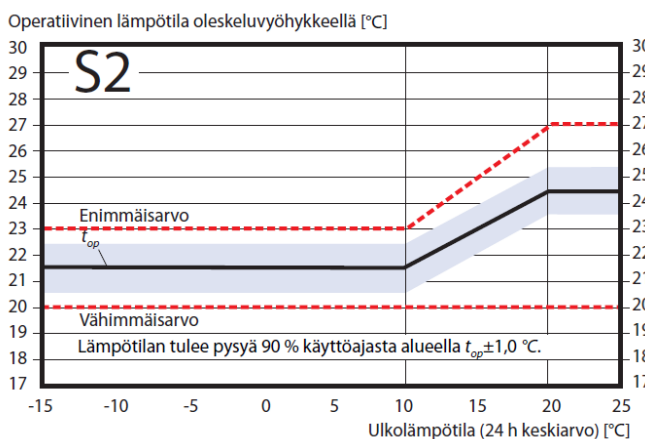
Huonelämpötilamittaukset

Huonetilojen lämpötilaa tarkasteltiin lämpötilaseurantamittauksen avulla 5.10.- 5.12.2012 väliseltä ajalta. Kyseisellä ajanjaksolla ulkolämpötilan keskiarvo oli mittausten perusteella 3,6 °C. Vertailuarvoina on käytetty Sisäilmastoluokitus 2008 (SI2008) mukaisia lämpötilojen tavoitearvoja S2-luokassa.

Huonelämpötilamittaukset (keskiarvot):

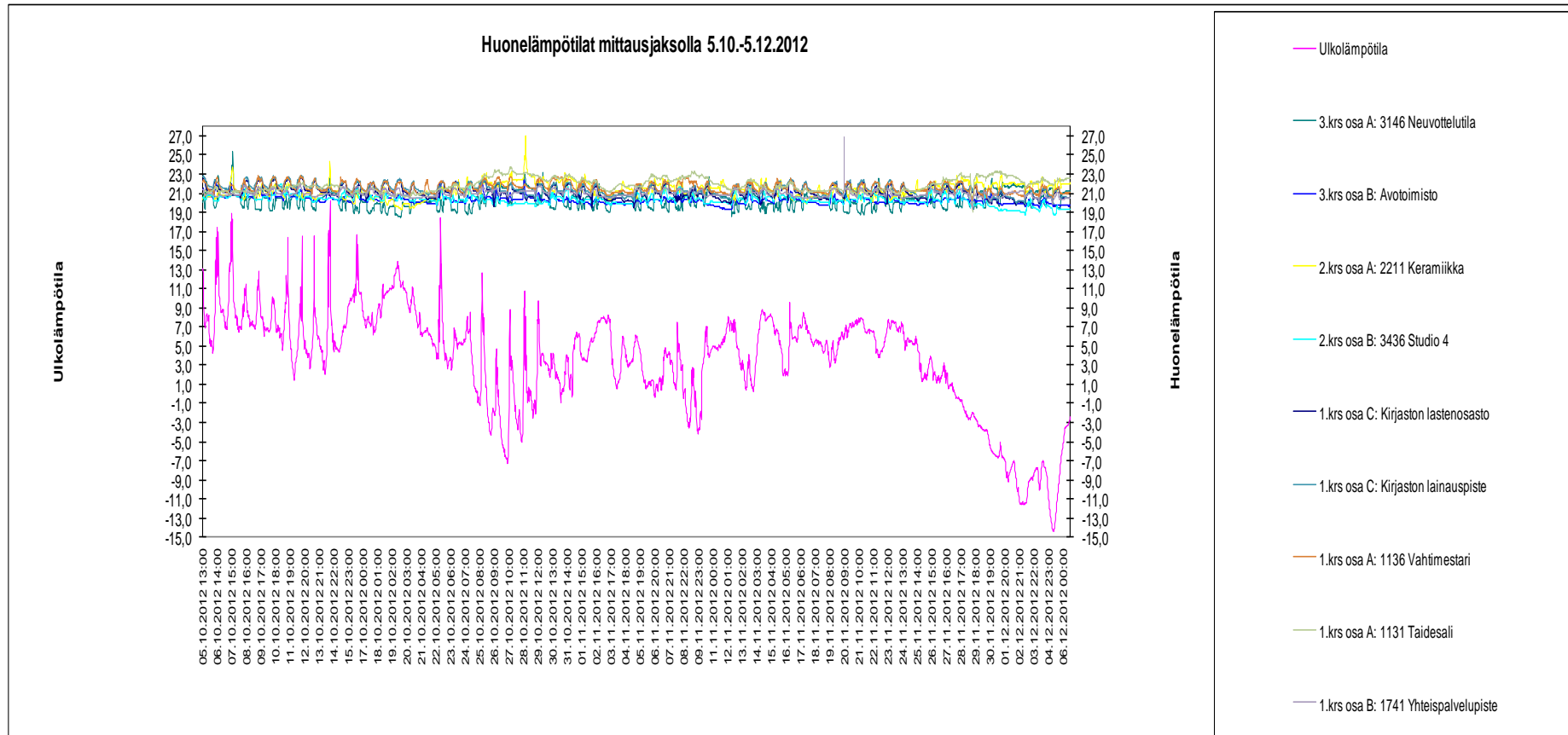


Mittausten perusteella huonelämpötilojen keskiarvo on mittausjaksolla noin puoli astetta alle optimilämpötilan. Huonekohtaiset keskiarvolämpötilat vaihtelevat 20,3...21,8 °C välillä.



Viereisestä taulukosta nähdään Sisäilmastoluokitus 2008 (SI2008) mukaiset lämpötilojen tavoitearvot S2-luokassa ulkolämpötilan suhteen. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmavaihto, mutta ei jäähdytystä. Lämpötilojen vertailuarvoina on käytetty S2- sisäilmastoluokkaa sisäilmaolosuhteiden arvioimiseksi. Sisäilmaston laatuluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Luokka S1 paras ja luokka S3 vastaa säännösten mukaista vähimmäistasoa. Lähde: Sisäilmastoluokitus 2008 (SI2008).

Mittausjakson aikana ulkoilman vuorokautinen keskilämpötila oli noin 3,6 °C, joten huonetilojen tavoitelämpötilan tulisi olla mittausajankohdalla 90 %:sti välillä +20,5...+22,5 °C (vähimmäisarvo +20,0 °C, enimmäisarvo +23,0 °C). Mittausjakson kaikkien huonetilojen keskimääräinen lämpötila (21,0 °C) on vain 0,5 °C optimilämpötilaa alhaisempi. Huonetilojen lämpötilakeskiarvo pysyi vähimmäis- ja enimmäisarvojen sisällä.

Huonelämpötilamittaukset (koko mittausjakso):


Mittausjakson aikana ulkolämpötila vaihteli merkittävästi ja ulkolämpötilan keskiarvo oli 3,6 °C. Huoneistokohtaiset huonelämpötilat vaihtelevat keskimäärin 4,7 °C, mitä voidaan pitää huomattavana. Huoneistojen lämpötilavaihtelut ovat suurimmat 2.krs luokassa 2211 (7,7 °C), 1.krs yhteis palvelupisteessä (7,5 °C) ja 3.krs neuvottelutilassa (6,9 °C). Muissa mitatuissa huonetiloissa lämpötilavaihtelu on mittausjakson aikana 2,7...4,7 °C. Suurimmat lämpötilavaihtelut selittynevät auringon vaikutuksella. Ulkolämpötilan nousulla ja laskulla on mitausten mukaan vaikutusta huonelämpötiloihin, mikä kertoo säädön toimintapuutteista ja lämpöverkoston on arvioitu vaativan perussäätöä.

Yhtiön toiminimi

Asiantuntijapalvelut Lukkarin Oy

Postiosoite

PL 65, 00751 HELSINKI

Puhelin

010 470 1860

Telekopio

010 470 1861

E-mail
etunimi.sukunimi@asiantuntijapalvelut.fi
WWW
<http://www.asiantuntijapalvelut.fi>
Y-tunnus

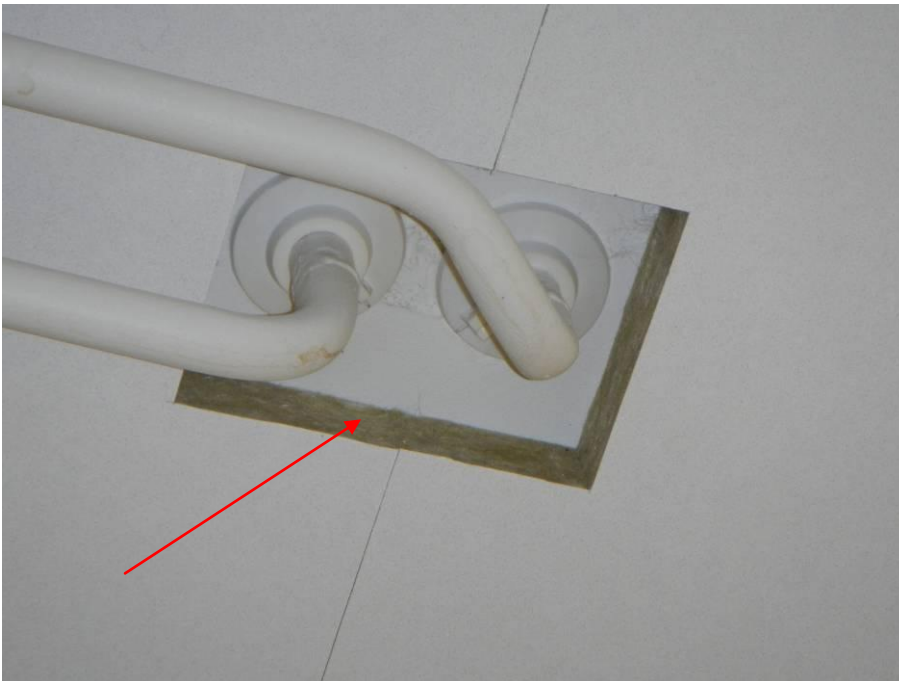
2109957-2

Huonetilojen mahdolliset epäpuhtauslähteet

Huonetoissa havaittiin vähäisesti mahdollisia sisäilman epäpuhtauslähteitä. Merkittävimpä niistä ovat tuloilmaelimissä olevat mineraalivillapinnat sekä katossa olevien akustovillalevyjen yksittäiset suojaamattomat mineraalivillapinnat (kuva 30). Suojaamattomat akustovillalevyjen päädyt pinnat tulee käsitellä pölynsidonta-aineella, levyjen laajamittaiseen uusia ei arvioitu olevan tarvetta. Pääte-elimien tasauslaatikoiden äänieristepinnat tulee käsitellä tarvittavin osin pölynsidonta-aineella.

TK10 tuloilmakoneen äänenvaimentimien rikkiäiset mineraalivillapinnat voivat tuoda mineraalivillakuituja huonetiloihin sisäänpuhallusilman kautta. Äänieristepinnat tulee kunnostaa tarvittavassa laajuudessa.

Voimakkaasti alipaineisiin huonetiloihin on mahdollista kulkeutua rakenteista ja mahdollisten epätiivien putkiläpientien kautta epäpuhtauksia. Ilmamäärät ja painesuhteet tulee säätää suunnitelmien mukaiselle tasolle.



Kuva 30. Akustolevyjen suojaamattomat kulmat tulee käsitellä pölynsidonta-aineella.

Huonetoissa havaitut kosteusvauriojäljet

Tutkimuksen yhteydessä havaittiin seuraavien huonetojen katossa kosteusvauriojälkiä:

- 3.kerroksen 3146 neuvottelutila (vanhoja jälkiä)
- 2.kerroksen 2211 keramiikka (vanhoja jälkiä, kuva 31):
- 2.kerroksen 2432 musiikki (vanhoja jälkiä)

- B-osan 3.kerroksen ilmanvaihtokonehuone (kuva 32), tuoreita jälkiä Kosteusvauriojäljet tulee tarkastaa rakennusteknisen asiantuntijan toimesta. IVA- tutkimuksen perusteella huonetiloissa olevat vauriot ovat vanhoja eikä niissä arvioitu olevan enää kosteutta. Ilmanvaihtokonehuoneen katto sen sijaan vuotaa ja se tulee tarkastaa ja korjata erillisen selvityksen ohjeistuksen perusteella.



Kuva 31. Luokkatilan katossa on vanhoja kosteusvauriojälkiä.



Kuva 32. Ilmanvaihtokonehuoneen kattoläpivienti vuotaa.

G4 KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT

Tutkimusalueen huonetiloissa ja ilmanvaihtokoneissa ei ole toimivaa jäähdytysjärjestelmää. TK11 ja TK7 koneet on varustettu alkuperäisillä jäähdytyspattereilla. Jäähdytyskone VJK-30 on vuodelta 1992 ja mallia Carrier 30 HV-036, jäähdytysteho on 92,1 kW (kuva 33). Koneen kylmäaineena on merkintöjen mukaan R22 ja täyttö on 17,6 kg. Jäähdytyksen väliaineena on käytetty suunnitelmien mukaan vesi-glykoliliuosta tai pelkkää vettä. Kuumakaasuperiaatteella toimiva ilmalauhdutin LA30 sijaitsee vesikatolla (kuva 34). Lauhduttimen lauhdutusteho on 129,3 kW. Konekohtaiset jäähdytyspatterit ovat alkuperäisiä kupari-alumiinipattereita. Putket ovat alkuperäisiä, samoin venttiilit, pumput ja muut oheislaitteet. Jäähdytyskoneen yhteydessä ei ole huoltokirjaa eikä merkintöjä vuototarkastuksesta.

Käyttäjiltä saadun tiedon mukaan palvelualueen (taidemuseon tilat A-osalla) sisälämpötilan ja kosteuden hallinta on vaikeaa ja varsinkin ilman kosteus nousee epäedulliseksi. Tilojen käyttäjällä on oma seurantamittaus mm. sisäilman kosteudelle. Käyttäjien mukaan on ensiarvoisen tärkeää saada sisäilmaolosuhteet paremmin hallintaan.

Ilmamäärien ja pinta-alan perusteella laskettuna TK11 koneen palvelualueella olevien jäähdytettyjen huonetilojen jäähdytysteho on:

- 1131 Korkeatila = noin 101 W/m²
- 1132 Studio = noin 89 W/m²
- 1135 Galleria = noin 52 W/m²

Huonetilat 1131 ja 1132 ovat korkeaa huonetilaa, joten niiden ilmatilavuus on suurempi kuin Galleriassa. Käytössä olevan jäähdytystehon on arvioitu mahdollistavan huonetilojen sisäilman laatutason hallinnan suunnitellulla tavalla, kunhan huonetilan ovet eivät ole jatkuvasti auki aulatilaan. Mikäli ovet ovat auki jatkuvasti sekoittaa se oleellisesti huonetilojen ilmanvaihdon ja jäähdytyksen toimintaa.

Toimimaton jäähdytysjärjestelmä tulee kunnostaa tarvittavin osin ja ottaa käyttöön välittömästi. Tutkimuksen perusteella on arvioitu, että jäähdytyskone ja lauhdutin vaativat uusintaa, samalla tulee uusia oheislaitteet tarpeen mukaan. Mikäli nykyiset jäähdytyspatterit eivät ole kosteutta poistavaa mallia, tulee ne vaihtaa samalla sellaisiksi. LVI-suunnittelijan tuleekin tarkastella laitosta ennen uusintaa.



Kuva 33. Yleiskuva VJK-30 jäähdytyskoneesta.



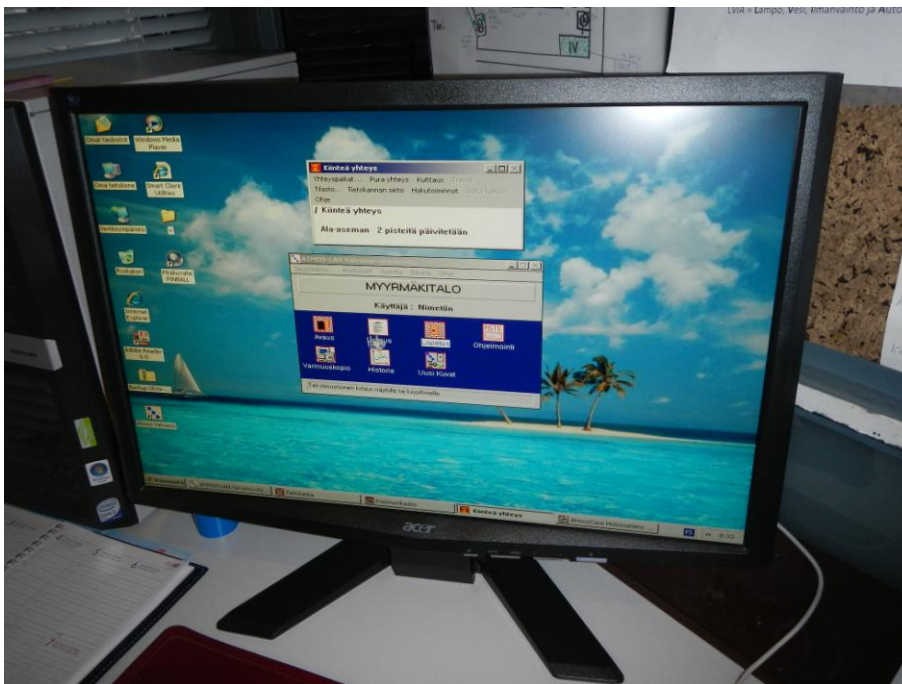
Kuva 34. Yleiskuva LA30 ilmalauhduttimesta.

J6 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Ilmanvaihtojärjestelmää palveleva rakennusautomaatiojärjestelmä on toteutettu keskitetyllä DDC- pohjaisena järjestelmänä. Järjestelmä on alkuperäinen.

J61 Valvomolaitteet

Kiinteistön valvomotietokone sijaitsee 1.kerroksen vahtimestarin tilassa (kuva 35). Valvomotietokone on jossakin vaiheessa uusittu. Valvomo-ohjelmasta toimii Atmos-Lan-ohjelmisto, jonka versio on 14.34.12.12.07. Huollon edustajan mukaan ohjelma on helpokäyttöinen. Kuntotutkimuksen yhteydessä järjestelmässä ei havaittu merkittäviä puutteita. Valvomolaitteita ja ohjelmistoa tulee ylläpitää normaalin huoltotoiminnan puitteissa. Tulevassa rakennusautomaation peruskorjauksessa tulee tarkastella ohjelmiston päivittämistä.



Kuva 35. Yleiskuva valvomolaitteista.

J62 Sääto- ja alakeskukset

Kuntotutkimuksen yhteydessä tarkastettiin ilmanvaihtoa palvelevat alakeskukset VAK-1 (A-osan IV-konehuoneessa) ja VAK-2 (B-osan IV-konehuoneessa). Alakeskukset ovat pääasiassa Atmos-alkuperäisillä laitteilla rakennettuja järjestelmiä (kuva 36). Alakeskuskohtaiset UPS:t ovat vanhoja ja erimerkkisiä. Alakeskuksilla ei havaittu kaikilta osin piirustuksia ja kaapelit on merkitty osittain vain tussilla ja osittain asianmukaisesti.

Alakeskusten laitteet ovat kokonaisuudessaan teknisen elinkaarensa ylittäneitä laitteita ja niiden uusintaan tulee varautua tarkastelujakson alussa.

Lämmöntalteenoton säätimet ovat tarkastetuina osin vanhoja tai alkuperäisiä. Laitteiden uusinta tulee tehdä viimeistään rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.



Kuva 36. Yleiskuva alakeskuksen laitteista.

J64 Kenttälaitteet

Ilmanvaihtokoneiden rakennusautomaatiojärjestelmän kenttälaitteet ovat tarkastetuina osin sekä alkuperäisiä Atmostechin, Johnson Controlsin ja Belimon laitteita että jossakin vaiheessa uusittua Siemensin ja Controllin laitteita. Kenttälaitteiden kunto vaihtelee vanhimpien huonosta (kuva 37) uusimpien hyvään. Alkuperäiset laitteet tulee uusia joko ilmanvaihtokoneiden peruskunnostuksen yhteydessä tai rakennusautomaation peruskorjauksen yhteydessä.



Kuva 37. Alkuperäiset kenttälaitteet ovat paikoin huonossa kunnossa.